
www.radio.ru
10•2003
РАДИО
АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ
Тестирование строчной развертки
при малом напряжении питания
42.5
M890G
• Схемотехника ламповых фонокорректоров
• Цифровое вещание — DRM
• Расширяем функции FM тюнеров
• Охранные устройства с управлением ключами iBUTTON
• Самодельные ИБП для трансиверов
...и еще 26 конструкций
10
2003
ISSN-0033-765X

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. О тестировании строчной развертки при малом напряжении питания читайте статью Д. Малорода на с. 7.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

РЕГЕНЕРАТОРЫ СИНХРОИМПУЛЬСОВ ВИДЕОСИГНАЛА
СПЕКТРЫ ГАРМОНИК В ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМПАХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЦИФРОВОГО МУЛЬТИМЕТРА
О ЗАПИСИ МУЗЫКАЛЬНЫХ CD НА ЖЕСТКИЙ ДИСК
АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗУ ДЛЯ NiCd АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ
РАСПЕЧАТКА ФАЙЛОВ P-CAD 2001
НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ

Тираж журнала «Радио» № 9 сдан в ОАО «Роспечать» для рассылки подписчикам 04.09.2003 г.



10•2003
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (095) 207-08-48
Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — АНО «Редакция журнала «Радио», ИНН 7708187140,
р/сч. 40703810538090108833 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 15.09.2003 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ИД «Медиа-Пресса», 125993, ГСП-3, Москва, А-40, ул. «Правды», 24. Зак. 3029.

Лотерея журнала «Радио»

В августе состоялся розыгрыш лотереи среди читателей журнала «Радио» (по итогам 1-го полугодия 2003 г.). В предыдущих розыгрышах у нас были преимущественно молодежные жюри. На этот раз в его состав вошли в основном радиолюбители старшего поколения. Возглавил жюри доцент Военной академии РВСН имени Петра Великого Владимир Алексеевич Васильев. Радиолюбители страны заочно хорошо знакомы с ним по многочисленным публикациям в нашем журнале, неизменно вызывавших интерес у читателей. Секретарь жюри — Андрей Владимирович Кирюхин. Он имеет церковный сан, но не чурается и мирских радиолюбительских дел. Членами жюри были читатели журнала с многолетним стажем: вице-президент Ассоциации «Вычислительная техника» Владимир Константинович Кононенко, доцент Российского химико-технического университета имени Менделеева Леонид Николаевич Финякин и просто радиолюбитель Дмитрий Юрьевич Травников.



Жюри лотереи (слева-направо): А. Кирюхин, В. Кононенко, В. Васильев, Д. Травников, Л. Финякин.

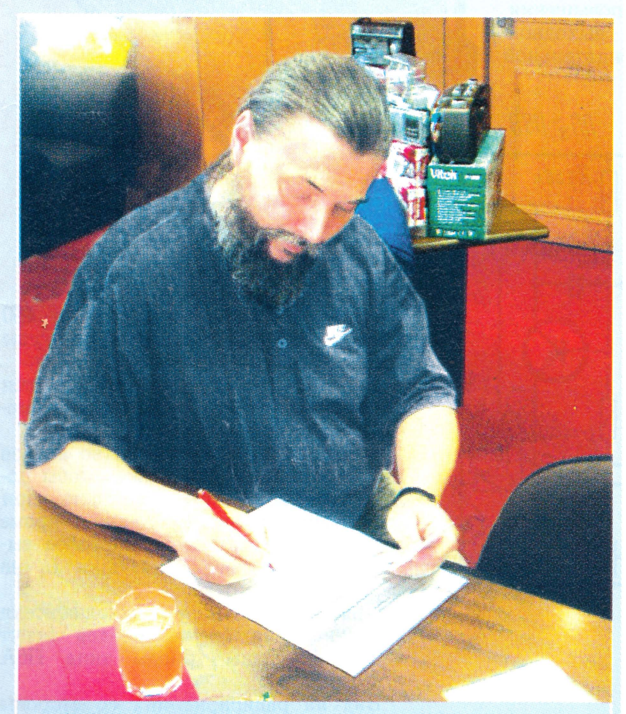
Вот список тех, кому выпали выигрыши.

- **Фотоаппарат цифровой «AstraPix 460»** — *Краснощеков Н. С.* (г. Красноярск).
- **Радиоприемник «Atlanta AT-59»** — *Атманов А. М.* (Хакасия, с. Белый Яр), *Салнынь И. Э.* (Латвия, Рижский район), *Коско Н. Н.* (Беларусь, г. Минск).
- **Радиоприемник «Atlanta-136»** — *Амельченко А. В.* (Нижегородская обл., г. Богородск), *Благодаренко И. А.* (Камчатка, г. Вилючинск), *Васильев Н. И.* (Татарстан, с. Б. Афанасово).
- **Футболка с символикой журнала «Радио»** — *Курзин Н. Н.* (Краснодарский кр., с. Соколовское), *Гоманюк В. И.* (Московская обл., г. Щелково), *Аркадьев Ю. А.* (Санкт-Петербург), *Филиппов Е. В.* (Казахстан, г. Караганда), *Туляев Ю. А.* (Тульская обл., г. Ясногорск), *Дьяков В. Ю.* (Тульская обл., г. Кимовск), *Поленов Л. В.* (г. Краснодар), *Суров В. В.* (г. Горно-Алтайск), *Черноволиков Н. В.* (Кыргызстан, Кеминский район, пос. Орловка), *Алпацкий Н. В.* (Тамбовская обл., г. Рассказово).
- **Магнитола однокассетная стерео «Vitek VT-3202»** — *Касаткин В. А.* (г. Калуга), *Грищенко В. И.* (Татарстан, г. Нижнекамск).
- **Мультиметр цифровой DT-830B** — *Вязовов А. Е.* (Нижегородская обл., г. Лукоянов), *Котов В.Ф.* (Хабаровский кр., В. Буреинский район, п. Чегдомын), *Клюшников С. П.* (Оренбургская обл., г. Гай), *Медведев В. Г.* (Якутия, п. Пеледуй), *Блинов С. Г.* (г. Ростов-на-Дону), *Молчанов А. К.* (Ставропольский кр., г. Буденовск).



Главный лот — цифровой фотоаппарат.

• **Подписка на I полугодие 2004 г**. — *Александров А. А.* (г. Красноярск), *Жуков Н. Н.* (Амурская обл., г. Зея),*Сидоркин Я. С.* (Пензенская обл., г. Заречный), *Загребельный Ю. А.* (Украина, г. Кременчуг), *Таганов В. Н.* (Московская обл., г. Климовск), *Демьянов В. С.* (Белгородская обл., г. Шебекино), Павлов Ю. Я. (Казахстан, г. Алматы), *Паршин А.В.* (г. Магнитогорск), *Пайков А. А.* (Удмуртия, с. Грахово), *Малов С. В.* (Украина, Полтавская обл., г. Комсомольск), *Цыплаков А. Н.* (г. Новокузнецк), *Бурковский Е. А.* (Молдавия, г. Тирасполь), *Мельников А. А.* (Омская обл., р. п. Муромцево), *Носков Ю. Д.* (Московская обл., г. Нарофоминск), *Головинов В. Н.* (Казахстан, Джамбульская обл., с. Кулан), *Максутов А. А.* (г. Омск), *Желнин М. В.* (Вологодская обл., д. Марино), *Тюлейкин Г. Н.* (Новосибирская обл., г. Искитим), *Сипачев В. А.* (г. Барнаул), *Меркушов С. А.* (Саратовская обл., г. Пугачев), *Назаров А. В.* (Удмуртия, с. Каракулино), *Суриков Н. В.* (Мурманская обл., г. Оленегорск), *Герасимов С. А.* (Архангельская обл., п. Зеленник), *Волошин А. А.* (г. Москва), *Шаповалов А. В.* (Украина, г. Днепродзержинск).



Секретарь жюри фиксирует результаты розыгрыша.

Как видно из этого списка, «география выигрышей» в этом полугодии получилась обширная — до Камчатки, причем заметная их часть попала в небольшие города, поселки и в сельскую местность. ■



Карманный радиоприемник В. Плотникова

РЕТРО

1958 г. — в нашей стране в среде радиолюбителей и конструкторов промышленной аппаратуры отмечается повышенный интерес к полупроводниковой технике. Еще в 1956 г. в разделе «За рубежом» наш журнал опубликовал схему сверхминиатюрного радиоприемника 0-V-1 на одном транзисторе, образец которого был представлен на Ганноверской выставке (Германия). Необыкновенные (на то время) возможности полупроводниковых усилителей сразу привлекли к ним внимание и радиолюбителей. Появилось много публикаций общего плана о свойствах «полупроводниковых триодов» (термин «транзистор» в обиход вошел несколько позже) и об их конкретном использовании в различной аппаратуре. Среди этих публикаций следует отметить статью Н. Тяпкина о принципах конструирования простых радиоприемников на полупроводниковых триодах, описание рефлексного приемника С. Перепелкина и конструкции радиолы на этих «новых» для радиолюбителей элементах Э. Борноволокова. Но истинное, не побоимся сказать всенародное, признание получила публикация по конструкции приемника прямого усиления В. Плотникова. Как в свое время, более 30 лет назад, конструкция С. Шапошникова (о ней мы рассказали в одном из выпусков «ретро») не осталась незамеченной ни одним радиолюбителем, так и приемник В. Плотникова повторяли очень многие радиолюбители.

Малые габариты, удобный вариант питания от батареи с низким напряжением — в то время это было просто мечтой любого радиолюбителя, выходящего на прогулки и в туристические походы с приемниками в кармане или рюкзаке. А если к этому добавить возможность безопасной работы начинающих радиолюбителей в радиокружках, то вклад полупроводниковой техники в развитие изучения радиотехники новым поколением уже на то время был неоценим.

Единственное, в чем конструкция В. Плотникова не повторила историю конструкции С. Шапошникова — это то, что она не была признана промышленностью. В 1958 г. в промышленных разработках полностью «властвуют» супергетеродины.

Однако интерес радиолюбителей к схеме приемника В. Плотникова от этого не убавился. И редакции пришлось еще два раза (даже спустя десятилетия) возвращаться к публикации еще популярной в среде радиолюбителей конструкции. Факсимиле публикации В. Плотникова приведено ниже.



КАРМАННЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

В статье описывается карманный радиоприемник, выполненный по схеме прямого усиления (2-V-3) на плоскостных полупроводниковых триодах. Приемник позволяет вести прием в диапазоне 700—1800 м на внутреннюю ферритовую антенну, питание приемника осуществляется от трех элементов типа ФБС-0,25. При ежедневной работе приемника по 2—3 часа комплекта батарей хватает на 1—1,5 месяца.

Приемник смонтирован в пластмассовом футляре размерами 28×63×100 *мм*, вес приемника около 250 *г*. В качестве громкоговорителя применен капсюль микрофона ДЭМ-4.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1.

Входной контур состоит из катушки L_1, размещенной на ферритовом стержне, и конденсатора переменной емкости C_1 (10—300 *пф*), с помощью которого осуществляется плавная настройка приемника. Двухкаскадный усилитель высокой частоты собран на триодах П6Г, включенных по схеме с заземленным эмитером. Связь между каскадами высокой частоты — трансформаторная, что обеспечивает равномерное усиление по всему диапазону. В качестве детектора применен германиевый диод Д1А. Напряжение на детектор подается с катушки L_5.

Усилитель низкой частоты —трехкаскадный, собран на триодах П6В, включенных по схеме с заземленным эмиттером. Для стабильной работы приемника на основания триодов всех каскадов, кроме выходного, через сопротивления R_1, R_2, R_3 и R_5 подается автоматическое смещение. В выходном каскаде для получения необходимого смещения применен делитель из сопротивлений R_7 и R_8. В целях предотвращения самовозбуждения приемника на низких частотах включен развязывающий фильтр R_9 C_8. Для повышения качества звучания выходной каскад охвачен отрицательной обратной связью, которая осуществляется через конденсатор C_7.

Для уменьшения габаритов приемника в нем применены сопротивления типа УЛМ, малогабаритные тикондовые конденсаторы C_2, C_3, C_4, C_7 и конденсаторы типа ЭМ (C_5, C_6 и C_8).

Катушки L_1 и L_2 намотаны виток к витку на ферритовый стержень диаметром 7 *мм* и длиной 90 *мм*. Катушка L_1 имеет 250 витков, а катушка L_2 6—12 витков провода ПЭШО 0,12.

Катушки L_3, L_4 расположены в сердечнике из карбонильного железа типа СБ-1 и имеют 300 и 15—30 витков соответственно. Катушка L_5 выполняется на таком же сердечнике и имеет 450 витков. Все эти катушки выполнены проводом ПЭЛ 0,1.

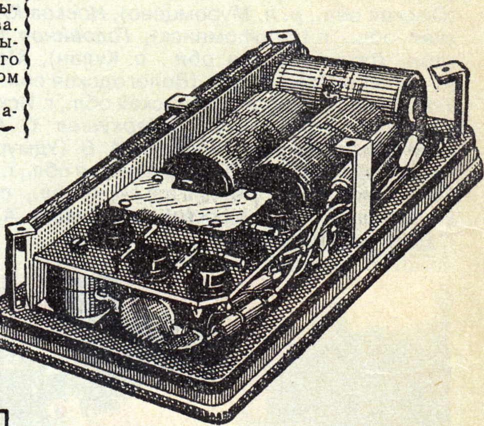


Рис. 2

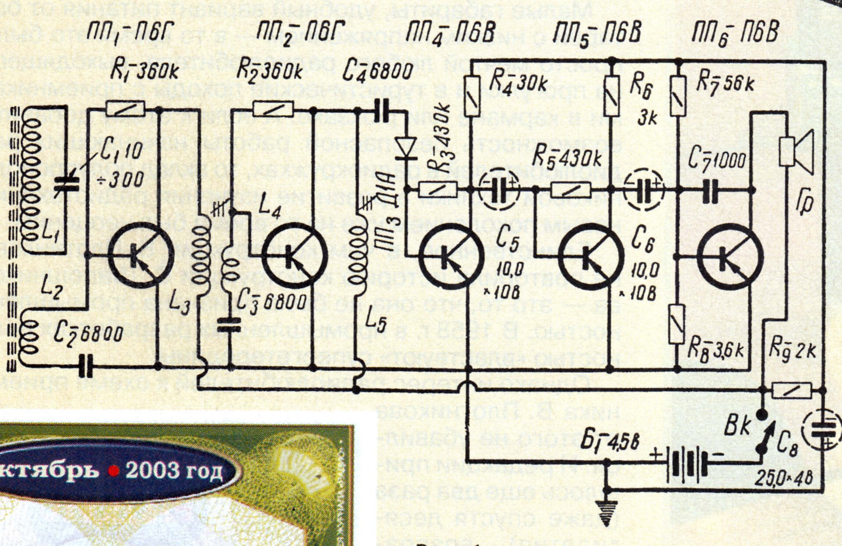


Рис. 1

Налаживание приемника начинается с подбора величин сопротивлений смещения в цепях оснований триодов.

Затем подбирают количество витков катушек связи L_2 и L_4 так, чтобы получить наибольшую громкость при отсутствии самовозбуждения, кроме того, следует подобрать наиболее выгодное расположение катушки L_2 на ферритовом стержне.

При отсутствии у радиолюбителя указанных на схеме триодов могут быть применены триоды типа П6А или П6Б.

Вид на радиоприемник со стороны монтажа показан на рис. 2.

В. Плотников

Пятнадцатилетним пареньком В. Плотников увлекся радиотехникой. Сначала конструкции его были несложные и часто заимствованные у других, но постепенно захотелось создать что-либо свое.

Уже будучи студентом факультета радиосвязи и радиовещания Московского электротехнического института связи, Василий стал участником выставок радиолюбительского творчества. На 9-й Московской городской радиовыставке за конструкцию портативного магнитофона ему был присужден диплом первой степени.

Над карманным приемником, описание которого публикуется в журнале, Василий Плотников трудился долго и упорно. Не без волнения ждал Плотников оценки своего творения жюри 14-й Всесоюзной выставки. Жюри высоко оценило работу молодого конструктора. Ему был присужден диплом первой степени и четвертый приз.

РЕТРО

Тестирование строчной развертки при малом напряжении питания

Д. МАЛОРОД, г. Ковров Владимирской обл.

Сложности, возникающие при поиске неисправностей в телевизоре, особенно в блоке строчной развертки, знакомы многим радиолюбителям и ремонтникам. Для их решения автор публикуемой здесь статьи предлагает использовать простой тестер. Он позволяет проверить работу не только выходного каскада строчной развертки телевизоров и мониторов, но и импульсных источников питания, а также входящих в такие устройства индуктивных элементов.

При ремонте телевизоров, особенно современных, нередко встречаются неисправности, поиск и устранение которых вызывает определенные трудности не только у радиолюбителей, но и у телемастеров. Значительная их доля связана с дефектами строчной развертки. По настоящему актуальной эта проблема стала с появлением на отечественном рынке, а значит, и в ремонтных мастерских, телевизоров с цифровым управлением и обработкой сигналов, так как процесс поиска и устранения неисправностей в них связан со спецификой их работы. Об этом подробно рассказано в книге П. Ф. Гаврилова и А. Я. Дедова «Ремонт цифровых телевизоров» (М.: Радиотон, 1999). Дело в том, что малейшее отклонение в режимах работы узлов строчной развертки таких телевизоров вызывает блокировку как ее процессоров, так и блока питания, а следовательно, возникают трудности с их запуском для традиционной проверки.

Решить в большинстве случаев возникающие проблемы позволяет так называемое нагрузочное тестирование выходного каскада строчной развертки. Предлагаемая проверка может не только существенно сократить время поиска неисправности, но и, что самое главное, четко ответить на вопрос, неисправен этот каскад или нет. Тестирование проводят при выключенном телевизоре. Оно выявляет большинство дефектов строчных трансформаторов и отклоняющих систем. Этот метод тестирования можно использовать (по мнению автора) для проверки телевизоров как отечественного, так и импортного производства, причем как современных, так и самых старых, а также блоков развертки компьютерных мониторов и импульсных источников питания с соответствующим изменением параметров сигнала тестирующего устройства — нагрузочного тестера.

Суть метода нагрузочного тестирования состоит в том, что на выходной каскад строчной развертки подают малое напряжение питания (около 15 В), существенно меньшее номинального и заменяющее источник питания аппарата. Импульсы на выходе подключенного к нему тестера, следуя с частотой, например, 15625 Гц для телевизора, имитируют работу транзистора выходного каскада. При этом в строчном трансформаторе и отклоняющей катушке вырабатываются колебания, довольно точно отражающие его работу, только амплитуда возникающих в нем токов и напряжений примерно в 10 раз меньше рабочей амплитуды.

Используя такой тестер, а также миллиамперметр и осциллограф, проверяют работу выходного каскада. Практика показывает, что указанную проверку при поиске неисправностей в цепях строчной развертки целесообразно проводить всегда.

Принципиальная схема нагрузочного тестера представлена на **рис. 1**. Его полевой транзистор VT1 играет роль силового ключа, подключаемого в необходимой полярности к транзистору выходного каскада строчной развертки. На затвор полевого транзистора поступают импульсы с задающего генератора, собранного на микросхеме DD1. Длительность импульсов регулируют переменным резистором R4, а частоту следования — переменным резистором R1. Тумблер SA1 предназначен для переключения режимов проверки: «Тест.» или «Прозвонка» (об этом режиме будет рассказано дальше).

В режиме тестирования частоту генератора выставляют равной рабочей частоте импульсного преобразователя исследуемого устройства. Для строчной развертки телевизора она равна 15625 Гц, а для монитора VGA может быть 31,5 кГц или выше. В режиме «Прозвонка» частота генератора — около 1 кГц. Длительность импульсов и частоту для телевизора выбирают так, чтобы время открытого состояния полевого транзистора было равно 50, а закрытого состояния — 14 мкс.

Полевой транзистор зашунтирован защитным диодом VD1, повышающим надежность тестера. Он представляет собой быстродействующий пороговый ограничитель напряжения 350 В, защищающий транзистор от высоковольтных выбросов при тестировании. Можно, конечно, отказаться от его использования, но тогда это снизит надежность прибора.

Конструктивно тестер выполнен в виде платы с отдельным блоком питания. Ее внешний вид на расположение деталей показан на **1-й с. обложки**. Тестер собран на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой представлен на **рис. 2**.

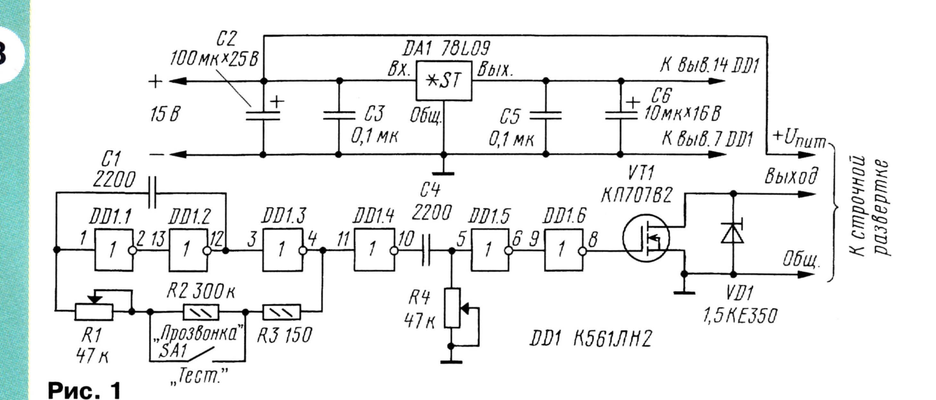


Рис. 1

В устройстве применены переменные резисторы СП4-1 или любые другие, подходящие по габаритам, постоянные резисторы МЛТ, ОМЛТ, С2-33Н и т. п. Конденсаторы С2, С6 — любые оксидные с минимальным током утечки, остальные — К10-17 или КМ. Конденсатор С5 припаивают между выводами питания микросхемы DD1 либо со стороны печатных проводников, либо со стороны деталей, расположив его над ней (см. 1-ю с. обложки). В качестве выходных выводов («Выход» и «Общий») использованы гибкие контакты от разъемов длиной 15...20 мм.

Налаживание сводится к установке меток частоты и длительности импульсов, соответствующих режимам тестирования, на шкалах переменных резисторов.

Нагрузочный тестер «навешивают» на плату проверяемого устройства — припаивают два гибких вывода («Выход» и «Общий») платы к точкам пайки коллектора и эмиттера выходного транзистора (соответственно) тестируемой строчной развертки так, как видно на 1-й с. обложки. При этом нужно не забыть подать напряжение питания ($+U_{пит}$ = 15 В) на ее выходной каскад. Схема подключения тестера и измерительных приборов к каскаду строчной развертки на примере импортного телевизора представлена на **рис. 3**.

Блоком питания тестера может служить любой источник постоянного напряжения 15 В, способный обеспечить ток до 500 мА.

Перейдем к самой проверке строчной развертки. Сначала проверяют (омметром) транзистор выходного каскада на пробой. Если он пробит, то перед началом тестирования его следует выпаять. В исправном состоянии транзистор не влияет на показания приборов.

Рис. 2

Подключив тестер (по схеме на рис. 3), измеряют ток, потребляемый выходным каскадом. Если миллиамперметр покажет значение в пределах 10...70 мА, то это нормально для большинства выходных каскадов. Меньшее 10 мА значение указывает на наличие обрыва в цепях, а большее 70 мА (особенно более 100 мА) — на повышенное потребление тока выходным каскадом, строчным трансформатором или другими цепями, нагружающими источник основного питания аппарата. При этом включение телевизора, если не разобраться в причине явления, скорее всего, может вызвать либо срабатывание защиты блока питания, либо выход из строя выходного транзистора. В таком случае необходимо выяснить, почему увеличился потребляемый ток.

Пониженное потребление связано обычно с обрывами в элементах и цепях выходного каскада или потребителях энергии, преобразуемой строчным трансформатором, например, в кадровой развертке. При повышенном потреблении нужно сначала определить, каким током оно вызвано — переменным или постоянным. Для этого их измеряют в двух режимах: переменный — при работе подключенного тестера, постоянный — при выключенном (закрытом) состоянии его выходного транзистора. Получить второй режим можно самыми разными способами. Например, просто отпаять вывод «Выход» от строчной развертки (что и делал автор). Однако для той же цели можно установить движок резистора R4 в крайнее верхнее (по схеме) положение или предусмотреть выключатель, замыкающий накоротко этот резистор.

Потребителями увеличенного постоянного тока служат конденсаторы с утечкой, пробитые полупроводниковые элементы или межобмоточное замыкание в выходном строчном трансформаторе (ТВС). Повышенное потребление переменного тока вызвано чаще всего межвитковым замыканием в ТВС, отклоняющей системе или других реактивных элементах, а также утечками во вторичных цепях ТВС.

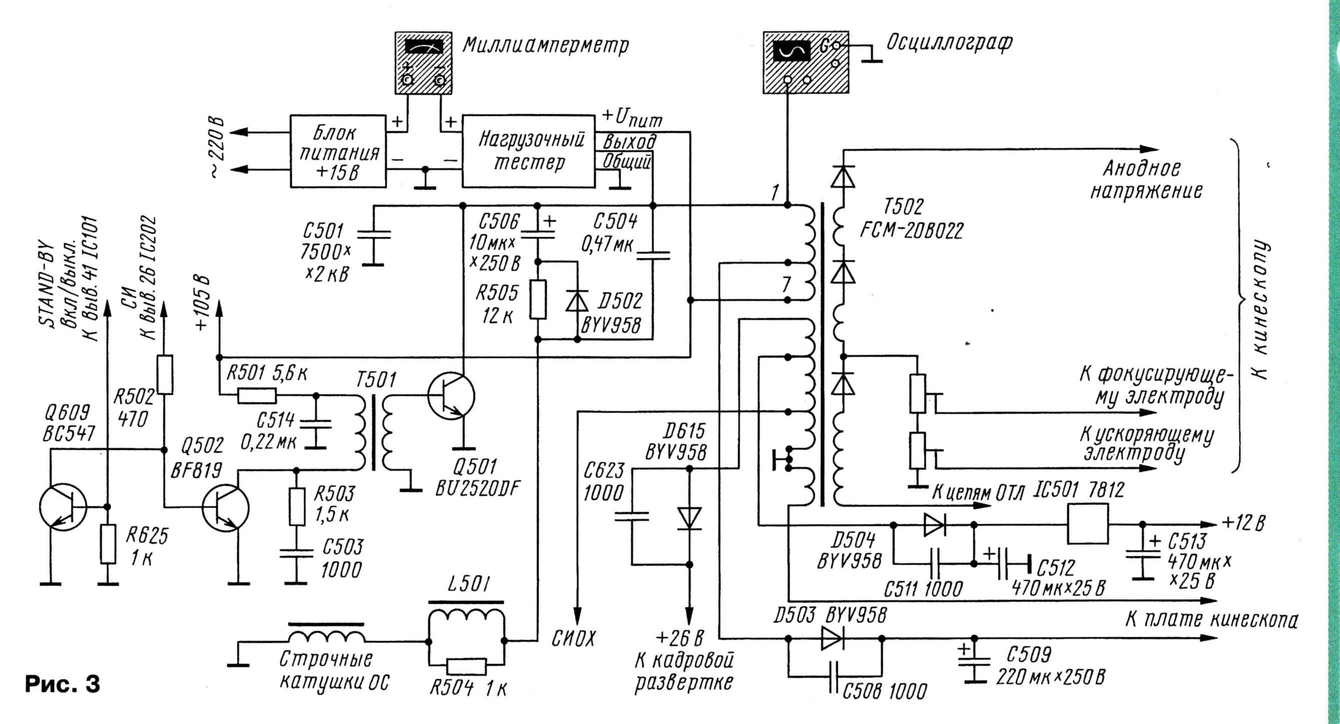


Рис. 3

Для того чтобы найти короткие замыкания или утечки во вторичных цепях ТВС, при измерениях выпрямленных напряжений можно использовать вольтметр постоянного тока. Следует помнить, что нагрузочный тестер только имитирует работу выходного каскада строчной развертки при напряжении питания, значительно меньшем номинального. При этом все вторичные выпрямленные и импульсные напряжения будут иметь значения, примерно на порядок меньшие номинальных.

Если измеряемое импульсное или постоянное напряжение существенно ниже, то нужно проверить элементы в цепях: конденсатор фильтра или выпрямительный диод, а также микросхему кадровой развертки (если она питается от ТВС).

Однако ориентироваться только на потребление тока для принятия окончательного решения о неисправности или исправности строчной развертки нельзя. Точнее, низкое потребление тока не всегда свидетельствует об исправности строчной развертки. Так, выявлен ряд дефектов, когда при тестировании потребляемый ток остается в пределах нормы. Например, в телевизоре SONY — KV-2170 при замыкании обмотки диодно-каскадного строчного трансформатора (ТДКС) на напряжение 24 В (питание кадровой развертки) потребляемый ток с 18 мА возрастает всего до 26 мА, а замыкание накальной обмотки на том же ТДКС вызывает повышение тока до 130 мА. Вероятно, это объясняется различным расположением катушек на магнитопроводе ТДКС и разными индуктивными связями с основной обмоткой. Кроме того, например, в телевизоре PHILIPS — 21PT136A потребляемый ток строчной развертки был равен 74 мА, а отключение всех нагрузок снизило его лишь до 70 мА. Это опять же не позволило однозначно судить о состоянии каскада.

Более точно сделать заключение о неисправности позволяет осциллограмма импульсов обратного хода на коллекторе ключевого транзистора. Осциллографом можно также измерить длительность этих импульсов, которая зависит от работы цепей выходного каскада, в основном строчного трансформатора, конденсаторов обратного хода, отклоняющей катушки и проходных конденсаторов в цепи отклоняющей катушки. Длительность импульса указывает на то, имеется ли в цепях строчного трансформатора и отклоняющей катушки нужное согласование по времени и достигнут ли резонанс.

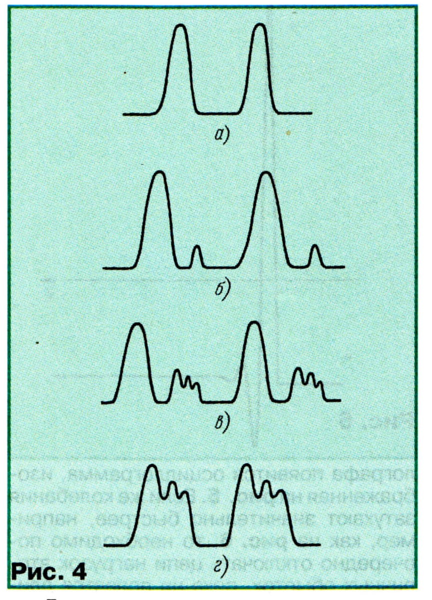


Рис. 4

При исправной строчной развертке наблюдаются импульсы правильной формы без паразитных резонансов и всплесков, как на **рис. 4**,а. Если их длительность находится в пределах 11,3...15,9 мкс, можно с уверенностью сказать, что выходной каскад формирует нормальные импульсы обратного хода.

Пробитые диоды, межвитковые замыкания обязательно искажают осциллограмму. При замыкании в цепях нагрузки осциллограмма имеет вид, как на рис. 4,б. При пробое выпрямительных диодов осциллограмма выглядит так, как на рис. 4, в или г.

Когда результаты нагрузочного тестирования покажут наличие неполадок в выходном каскаде строчной развертки, ремонтнику, конечно, захочется проверить его компоненты, включая строчный трансформатор и отклоняющую катушку. Но если обнаруживается лишь небольшое отклонение от нормы по нагрузке и по длительности импульсов, то с этими основными компонентами, скорее всего, все в порядке. В таком случае незачем тратить время на их тестирование. Лучше продолжить измерения при включенном телевизоре и найти источник неисправности. Так будет значительно быстрее.

Следует предостеречь от касания руками элементов развертки при тестировании, так как при работе нагрузочного тестера на коллекторе выходного транзистора, выводах строчного трансформатора и умножителя возникают все же довольно высокие напряжения.

Существуют неисправности, при которых длительность импульсов может быть на границе допустимых значений или даже изменяться. Это может свидетельствовать либо о слабом шунтировании обмоток трансформатора, либо об обрыве какой-нибудь из нагрузок.

Проверка рассмотренным способом может оказать большую помощь при замене строчных трансформаторов и отклоняющих систем, когда не удается найти оригинальную деталь и приходится довольствоваться аналогами.

Методом нагрузочного тестирования можно выявить такие редкие неисправности, как мерцающие замыкания. Они

связаны в основном с дефектами элементов, которые проявляются эпизодически. Один из таких дефектов — перетирание изоляции витков перегретых, плохо натянутых или незакрепленных по технологическим требованиям обмоток импульсных трансформаторов. Неравномерный нагрев обмоток и их расширение, с учетом вибрации в магнитном поле, создают условия для локального разрушения изоляции и возникновения мерцающих межвитковых замыканий. Тогда силовые транзисторы выходят из строя как бы внезапно и беспричинно.

Указанные дефекты требуют специальных методов диагностики и именно с применением активного режима работы трансформатора.

Теперь перейдем к проверке индуктивных элементов нагрузочным тестером в режиме «Прозвонка», о котором было упомянуто вначале.

Существует много методик резонансных проверок трансформаторов с использованием генераторов ЗЧ. Достоверность таких способов проверки такова, что, пытаясь проверить трансформатор, исследуя форму синусоиды или резонансную частоту обмотки, приходится часто только сожалеть о напрасно потраченном времени.

Ведь резонансная частота трансформатора зависит от числа витков, диаметра провода, свойств материала магнитопровода, ширины зазора. Много лет назад методом замыкания части витков катушки магнитной антенны (аналогично и в трансформаторе) резонанс смещали выше по частоте без особого ущерба для работы в резонансе. Поэтому витковые замыкания не сказываются на отсутствии резонанса, а только повышают его частоту, снижая добротность. Форма синусоиды на обмотке с замкнутыми витками может даже не искажаться. А может наблюдаться и несколько резонансов.

Одним из надежных способов проверки индуктивных элементов следует назвать прозвонку или оценку добротности. При выполнении прозвонки параллельно обмотке индуктивного элемента (строчного трансформатора, отклоняющей системы и т. п.) подключают конденсатор емкостью, например, 0,1 мкФ и подают импульсы с генератора длительностью около 10 мкс и частотой 1...2 кГц. Для этой цели как раз и можно использовать задающий генератор нагрузочного тестера, установив переключатель SA1 в положение «Прозвонка» и отрегулировав частоту переменным резистором R1.

В образованном емкостью конденсатора и индуктивностью обмотки трансформатора параллельном колебательном контуре возникают затухающие через несколько циклов колебания (говорят: «контур звенит»). Скорость затухания зависит от добротности катушки. Если имеется короткозамкнутый виток, то колебания будут продолжаться не более трех периодов. При исправной катушке контур прозвонит 10 и более раз.

Прозвонку строчного трансформатора можно выполнить, даже не выпаивая его из платы телевизора. Необходимо только отключить цепь питания строчной развертки. Если проверяемый трансформатор исправен, то на экране осциллографа появится осциллограмма, изображенная на **рис. 5**. Если же колебания затухают значительно быстрее, например, как на **рис. 6**, то необходимо поочередно отключать цепи нагрузок вторичных обмоток, пока не появятся длительные колебания. В ином случае необходимо выпаять трансформатор из платы и окончательно убедиться в результатах обследования. Следует иметь в виду, что даже из-за одного замкнутого витка все катушки в трансформаторе звенеть не будут.

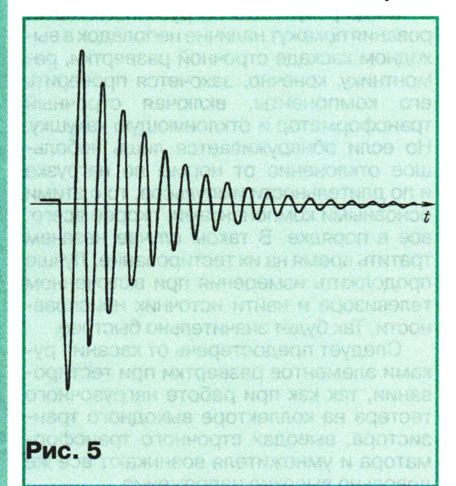


Рис. 5

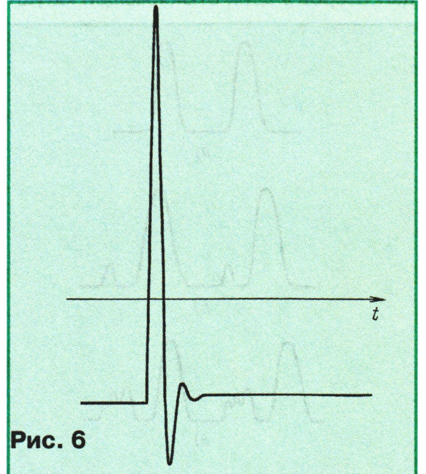


Рис. 6

Так же можно найти замкнутые витки в отклоняющих системах и трансформаторах импульсных блоков питания.

И наконец, необходимо немного сказать о проверке ТДКС. Особенности их проверки связаны с тем, что умножитель высокого напряжения смонтирован в трансформаторе вместе с обмотками. Высоковольтные диоды умножителя могут быть пробиты, оборваны, иметь утечку, в результате чего анодное и фокусирующее напряжения могут быть занижены или отсутствовать вовсе, а нагрузочное тестирование каскада не позволяет четко разграничить поле поиска неисправности (обмотка, магнитопровод или умножитель). А ведь существуют способы восстановления ТДКС, если у него пробит фильтрующий высоковольтный конденсатор. Да и подобрать и заменить магнитопровод от другого трансформатора не представляет особой трудности.

Подав на первичную обмотку ТДКС импульсы, аналогичные импульсам выходного каскада строчной развертки, можно провести динамическое тестирование, проверить, как выпрямляются и умножаются подаваемые импульсы. Неисправный диод, обмотка или магнитопровод строчного трансформатора приведут к снижению выходного напряжения ТДКС. Динамическое тестирование выполняют тем же тестером, что и нагрузочное тестирование. Следует лишь так отрегулировать напряжение питания, подаваемое на первичную обмотку трансформатора, чтобы размах импульсов на стоке ключевого транзистора тестера был равен примерно 25 В. Измеряют выходное напряжение на аноде кинескопа относительно аквадага. Оно должно быть более 600 В.

Значения измеренного напряжения для исправного ТДКС должны соответствовать указанным в **таблице**. Так, например, если в нормально работающем телевизоре амплитуда импульсов на коллекторе выходного транзистора строчной развертки равна 900 В, а напряжение на аноде кинескопа — 25 кВ, то при проверке ТДКС по указанной выше методике на выходе умножителя должно присутствовать напряжение около 695 В (в таблице эти значения выделены жирным шрифтом).

Рассмотренный принцип проверки строчной развертки положен в основу работы многих фирменных приборов. Однако по цене они недоступны рядовым радиолюбителям и частным ремонтникам. А описанный здесь простой тестер может вполне заменить такие приборы.

Амплитуда импульсов на коллекторе выходного транзистора строчной развертки, В	**Напряжение на выходе умножителя тестируемого ТДКС при требуемом напряжении на аноде кинескопа (в кВ), В**					
	10	15	20	**25**	30	35
100	2550	3750	5000	6250	7550	8750
200	1250	1875	2500	3120	3720	4350
300	850	1255	1665	2090	2550	2900
400	625	940	1250	1565	1900	2180
500	500	750	1000	1250	1500	1780
600	410	625	830	1040	1250	1450
700	350	535	710	890	1075	1250
800	310	470	625	780	940	1090
900	275	410	555	**695**	830	970
1000	250	375	500	625	750	875
1100	225	340	455	565	680	800

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

Цифровые кассетные видеомагнитофоны

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

На мировых рынках уже более четырех лет как появились цифровые кассетные видеомагнитофоны. В публикуемой здесь статье рассказано об их технических характеристиках и возможностях в сравнении с аппаратами, использующими диски DVD. Автор дает интересные рекомендации по перезаписи программ с дисков DVD на эти видеомагнитофоны и по применению для этой же цели даже видеокассет S-VHS/VHS.

В бытовой видеозаписи в последние годы происходят существенные изменения: на смену аналоговым приходят цифровые способы запоминания информации. А ведь появившиеся примерно 30 лет назад аналоговые кассетные видеомагнитофоны были с восторгом приняты потребителями. Однако по качеству воспроизводимого изображения (240...250 линий разрешающей способности) они удовлетворяли совсем не всех. Этот основной недостаток особенно был замечен на многократно переписанных копиях.

Потребовалось еще около 10 лет научных исследований и доработок, прежде чем были выпущены модели видеомагнитофонов S-VHS (Super VHS) с разрешением в 400 линий. Но и эти усовершенствованные модели также не смогли обеспечить без потерь запись и воспроизведение сигналов наземных телецентров, спутниковых аналоговых и цифровых ретрансляторов и тем более сигналов высококачественного изображения телевидения высокой четкости HDTV (High Definition TV), появившегося за рубежом пять лет назад.

На сегодняшний день уже вполне определенно можно сказать, что дальнейшие научно-технические проработки в формате VHS не смогут обеспечить необходимого качества записи и воспроизведения видеосигналов: аналоговый способ видеозаписи себя исчерпал.

Технические требования к цифровому стандарту видеозаписи, получившему название D-VHS (Digital Video Home System), были сформулированы еще в 1996 г. А уже в 1997 г. на выставке International Funkausstellung (IFA-«Международная радиовыставка») в Берлине был впервые показан макетный образец цифрового кассетного видеомагнитофона. Серийные аппараты были представлены через два года на следующей экспозиции в августе 1999 г. В конце того же года они поступили в свободную продажу в Европе и Америке. Сейчас их по предварительному заказу можно купить и в России.

Упрощенная структурная схема первого видеомагнитофона D-VHS модели HM-DR10000 изображена на **рис. 1**. Поступившие на антенное гнездо входные аналоговые демодулированные сигналы наземного или спутникового вещания перед записью подвергаются дискретному разложению в соответствии с общепринятой методикой и по заданной функции, а при воспроизведении считанные с магнитной ленты сигналы проходят обратное преобразование в аналоговую форму для отображения на экране телевизора.

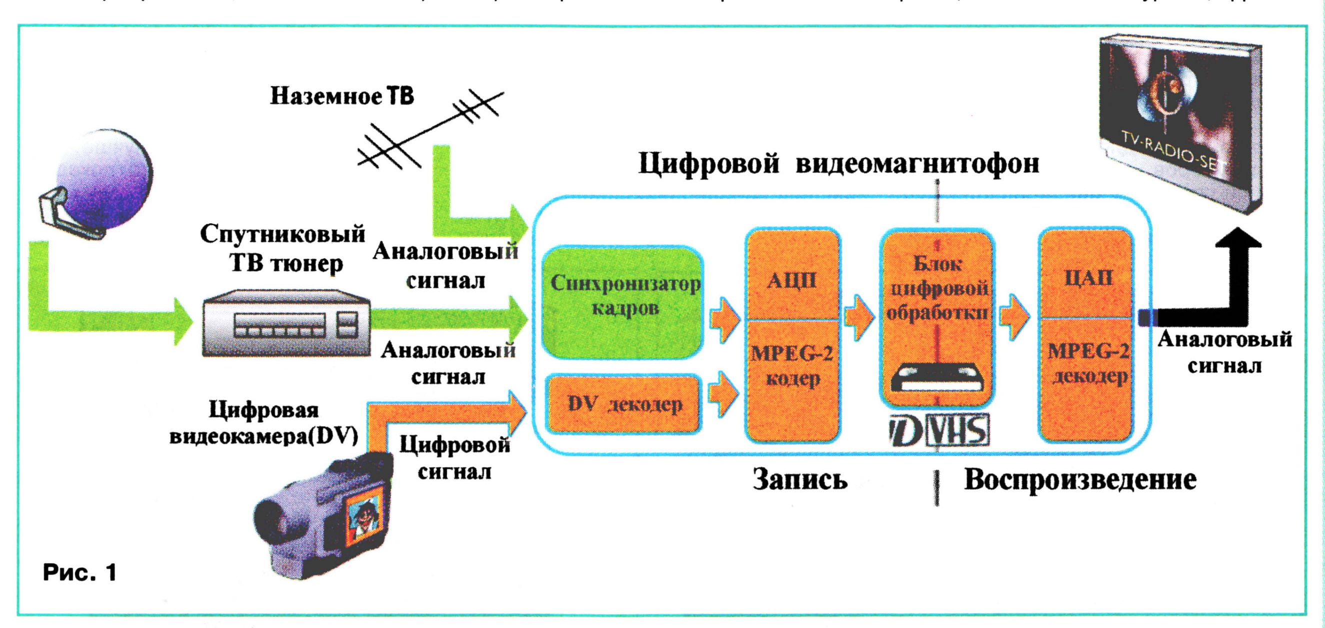


Рис. 1

Как и во всех современных цифровых устройствах записи, использующих видеокассеты в качестве носителя (например, в видеокамерах), в видеомагнитофоне D-VHS применен корректор временных искажений (КВИ — синхронизатор кадров), снижающий влияние на сигналы разного рода нестабильностей, порождаемых лентопротяжным механизмом (ЛПМ). При дискретном отображении аналоговых сигналов в сочетании с КВИ обеспечивается даже дополнительный выигрыш: копии с аналоговых кассет получаются немного лучше оригиналов, что особенно заметно по неоднократно перезаписанным кинофильмам, имевшим вначале избыточные шумы и «дрожание» изображения.

Системой коммутации аппарата предусмотрена непосредственная подача на запись любого внешнего цифрового сигнала DV (Digital Video). Для соединения использован интерфейс IEEE 1394, разработанный специально для согласованной связи расширяющейся номенклатуры цифровых бытовых устройств (ПК, телевизор, видео- и фотокамеры Mini DV, спутниковый тюнер, фотоплейер и др.).

Стандарт IEEE 1994 — 1995 гг. предложила группа ведущих специалистов шести европейских и японских известных компаний — Apple, Compag, Matsushita, Philips, Sony и Toshiba — разработчиков и производителей профессиональной и бытовой электроники. Группа выступила под названием Международного института инженеров-электриков и электроников — IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Стандарт регламентирует программное обеспечение, методы, способы и средства двусторонней проводной скоростной связи служебной и бытовой электроники, реализующей функции приема, обработки, кодирования, преобразования и передачи цифровой информации. В дальнейшем заявленные единые правила и требования были приняты всеми

E-mail: tv@radio.ru тел. 208-83-05

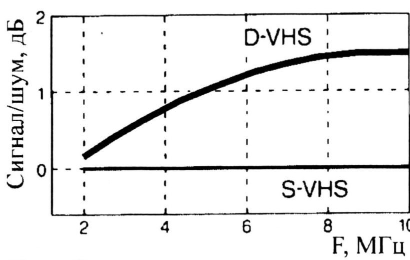


Рис. 2

фирмами-изготовителями устройств бытового применения.

Первоначально стандарт предусматривал передачу двоичной информации со скоростью (битрейтом) 200 Мбит/с. Позже была предложена скорость 400, а затем и 800 Мбит/с. Сейчас на стадии внедрения находится цифровая связь с битрейтом в несколько Гбит/с. Интерфейсы и проводные шины, совместимые со стандартом, в популярной литературе именуют еще как IEEE 1394Fire-Wire, Fire Wire, i.Link, DV in/out, IDE-139-4 (последняя — автомобильная версия).

Имеющий параллельное распространение другой стандарт проводной цифровой связи USB обладает меньшим быстродействием. Он предназначен в основном для средств оргтехники (принтеров, сканеров, дисководов и др.) и сейчас не рекомендуется для мультимедийной бытовой сферы. Проводные кабели бытовой аппаратуры находят у потребителей признание, как более надежные в эксплуатации и безопасные для здоровья и окружающей среды, в отличие от радиосоединителей-излучателей довольно заметной мощности в диапазоне СВЧ, находящемся под особым медицинским контролем.

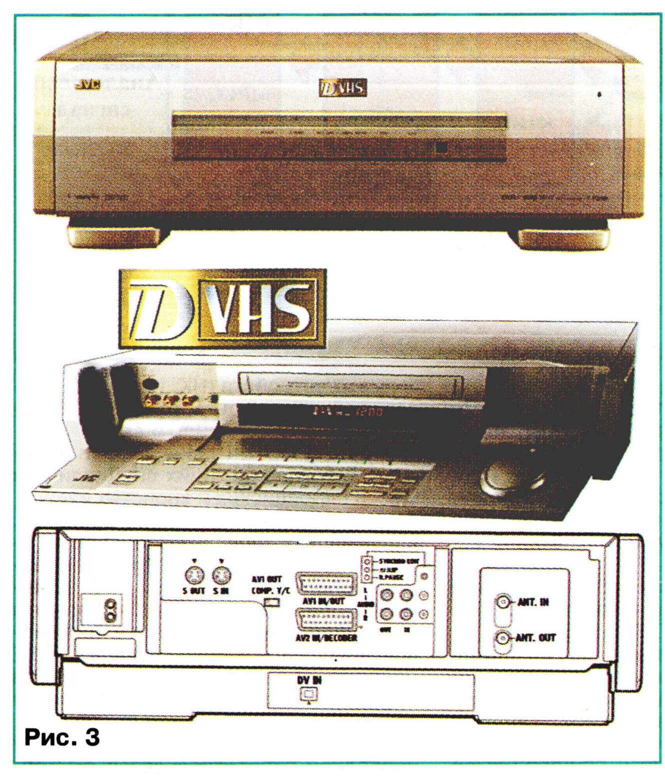


Рис. 3

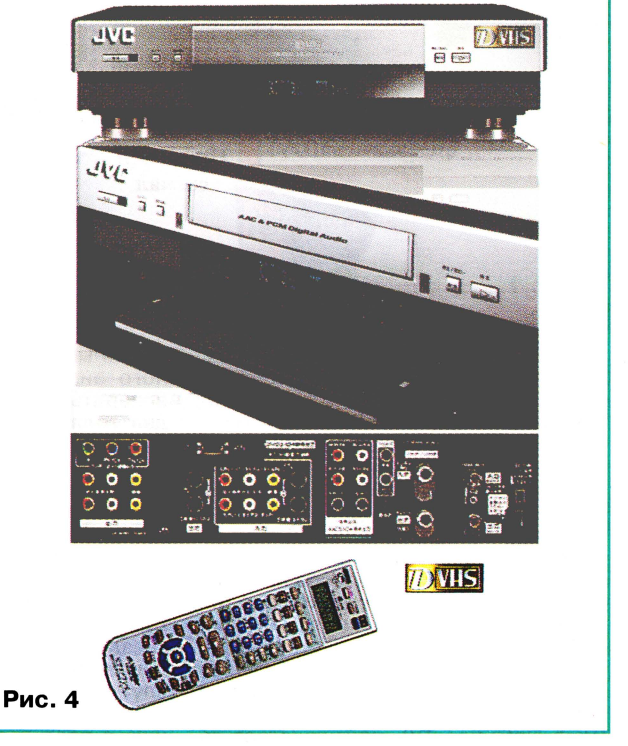


Рис. 4

В видеомагнитофоне D-VHS модели HM-DR10000 реализован получивший повсеместное признание способ наклонно-строчной записи вращающимися на барабане видеоголовками (БВГ). Однако они отличаются вдвое меньшим магнитным зазором 29 мкм, чем у моделей VHS. ЛМП видеомагнитофона D-VHS в основном также мало отличается от распространенного и за многие годы хорошо отработанного прототипа S-VHS/VHS. Сохранена и конструкция съемной видеокассеты. Внешнее ее изменение можно заметить только по наличию на тыльной стороне корпуса дополнительных углублений — идентификаторов. Видеолента применена та же, что и в формате S-VHS.

С целью увеличения объема записываемой информации , а следовательно, емкости носителя, использован алгоритм MPEG-2, который применяют и в производстве цифровых оптических дисков. Однако поскольку объем памяти долгоиграющего накопителя-видеокассеты довольно велик, то глубина компрессии, в отличие от технологии DVD, применена невысокая, что отражается, правда, в основном только на незначительном понижении качества фокусировки изображений дальних планов (иногда, впрочем, это успешно подчеркивает фронтальные сцены). Существует и другая причина неполного использования возможностей MPEG-2. Она заключается в постоянстве перемещения магнитной ленты и, следовательно, в постоянстве скорости считывания с нее цифрового потока, что DVD также не свойственно.

Видеокассеты формата D-VHS получили наименование DF (Digital Fidelity — высокая верность, точность). Серийно выпускают видеокассеты с названием DF-180, DF-300, DF-420, DF-480. Числа в обозначениях соответствуют полезному времени движения ленты в минутах в стандартном режиме (STD) и одновременно длине ее в кассете в метрах. Простейший расчет показывает, что протяжка ленты в них происходит со скоростью 1 м/мин, т. е. в 1,6 раза меньшей, чем у аналогичных изделий S-VHS/VHS

Обозначение режима работы	Скорость движения ленты, мм/с	Битрейт, Мбит/с	Время записи на DF-420, ч
HS	33,33	28,2	3,5
STD	16,67	14,1	7
LS2	8,33	7,0	14
LS3	5,67	4,7	21
LS5	3,33	2,8	35
LS7	2,38	2,0	49

в режиме SP. Отношение сигнал/шум ленты в видеокассетах D-VHS при записи/воспроизведении цифрового сигнала выглядит тоже лучше, чем в кассетах S-VHS/VHS, что показано в сравнении на **рис. 2**.

В технике D-VHS возможности по записи/воспроизведению двоичной информации находятся в прямой зависимости от скорости перемещения магнитной ленты. Апробированные международные и рекомендованные для эксплуатации скорости, а также другие зависимые параметры указаны

в **таблице** на примере использования видеокассеты DF-420, имеющей емкость памяти 44,4 Гбайт. Для записи телевизионного сигнала с меньшими потерями рекомендуется подавать его на цифровой порт DV IN.

Следует отметить, что с качеством DVD, имеющим средний битрейт 4,7 Мбит/с, соотносится режим работы LS3. Оценить качество телевизионного изображения, соответствующего режимам HS и STD, в наших условиях возможно с видеокассеты с записью, сделанной непосредственно с цифровой камеры DV или перезаписанной с видеокассеты DV, а также сигнала, принятого со спутникового цифрового ретранслятора через тюнер, снабженный выходным интерфейсом IEEE 1394.

На **рис. 3** представлен внешний вид первого, серийно выпускаемого более двух лет, цифрового видеомагнитофона D-VHS модели HM-DR10000, разработанного известной японской фирмой JVC—родоначальницей бытовой видеозаписи. Как и все другие аналогичные устройства, он имеет два входа для записи: антенный высокочастотный ANT.IN и цифровой DV IN. Аппарат рассчитан на эксплуатацию в режимах STD и LS3, а также может работать в стандарте S-VHS. При загрузке в него обычной видеокассеты в режим S-VHS он переключается автоматически. Благодаря фирменному стандарту Super VHS-ET (Expansion Technology — расширенная технология) аппарат позволяет записывать сигналы с разрешением 350...400 линий даже на видеокассеты с недорогой лентой.

В видеомагнитофоне обеспечивается звуковое сопровождение класса Hi-Fi в интервале звуковых частот от 20 до 20000 Гц с результирующей АЧХ, имеющей неравномерность не более 1 дБ, и с динамическим диапазоном более 80 дБ. Аппарат снабжен устройством электронной индексации, которым в необходимой последовательности можно пронумеровать фрагменты записей в видеокассете, запомнить нумерацию в долговременной памяти и быстро находить нужные фрагменты по навигационным меткам.

Внешне видеомагнитофон HM-DR10000 выглядит немного громоздким и тяжелым. Его масса — 8 кг. Очевидно, это из-за того, что под ЛПМ у него размещено дополнительное П-образное массивное металлическое шасси. Такая конструкция обеспечивает стабильность работы механических узлов, вращения БВГ, положения направляющих движения ленты и др.

На **рис. 4** показан внешний вид улучшенной модели HM-DH30000 цифрового кассетного видеомагнитофона той же фирмы. Рабочий зазор в видеоголовках у него равен 19 мкм. От предыдущей модели он отличается наличием встроенного тюнера для записи/воспроизведения сигналов телевидения высокой четкости HDTV с амбиофоническим звуковым сопровождением Dolby Digital 5.1. Аппарат рассчитан на эксплуатацию в режимах HS, STD, LS3, S-VHS. Он имеет меньшие габариты и массу (6 кг).

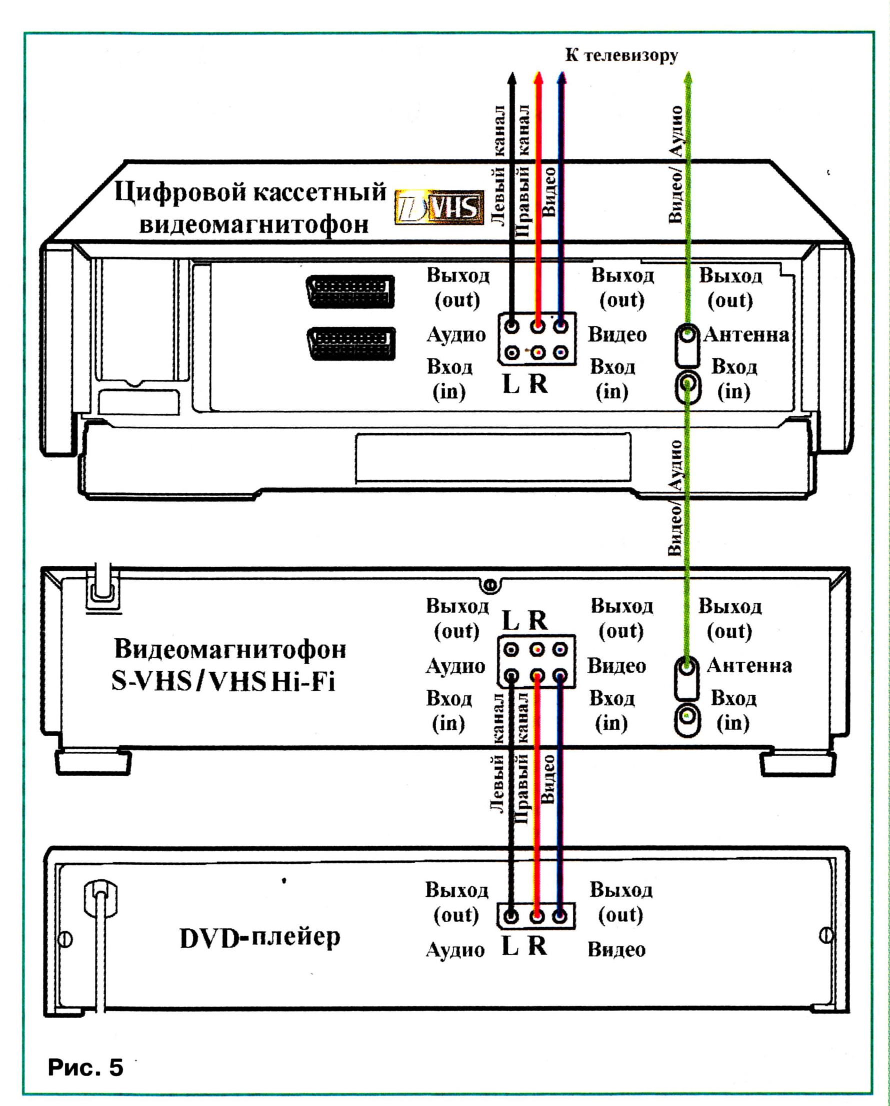


Рис. 5

Несколько других известных японских фирм также поддержали стандарт D-VHS и наладили производство собственных и лицензионных моделей цифровых видеомагнитофонов. В Европе и Америке в продажу и прокат поступили видеокассеты D-Theatre с копиями фильмов и музыкальных программ.

Сегодня технику видеозаписи формата D-VHS можно назвать лучшей по качественным и эксплуатационным характеристикам. Получаемое при воспроизведении записи D-VHS изображение имеет существенно большее число цветовых оттенков, чем записей DVD и S-VHS/VHS, обеспечиваемое благодаря высокой разрешающей способности (более 1080 линий) формата D-VHS, превосходящей в два раза достигнутую технологией DVD и более чем в три-четыре раза воспроизводимую прототипами S-VHS/VHS. Видеокассета D-VHS обладает огромными возможностями хранения информации: 51 Гбайт у видеокассеты DF-480.

В зарубежных журналах, проводящих сравнения аппаратуры, победителями тестов всегда объявляются видеорекордеры D-VHS. Однако в этих журналах, как и в отечественных, публикуется много материалов, в которых предсказывают тотальное будущее DVD. Причем дефицит качества изображения, получаемого с дисков DVD, и ограниченное время полноценной записи на рекордерах DVD (1 час) восполняют надеждами на скорое пришествие HD-DVD и BR (Blue ray — голубой луч), в реализации которых разработчики пока что располагают только опытными образцами. И изделия HD-DVD на апробированной «красной» длине волны за счет возросшей плотности укладки ячеек записи в рабочем слое и большей компрессии сигналов, и модели Blue ray благодаря более высокой частоте лазерного излучения позволяют на оптическом диске того же диаметра (12 см) уложить больше питов полезной информации. Емкость однослойного диска объявлена достаточной для записи одного фильма качества HDTV. Вероятно рекордеры HD-DVD и BR появятся в продаже через два-три года.

Современные видеомагнитофоны, эксплуатирующие встроенный управляемый жесткий диск HDD (Hard Disk Drive), вполне конкурентоспособны технике D-VHS по качеству и продол-

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

жительности записи. Но увеличенная до 50 Гбайт емкость носителя вместе с повышенной скоростью вращения и сопутствующим нагревом снижают надежность таких аппаратов. Показанные на выставках бытовые образцы со сменными картриджами в продаже так и не появились. Кроме того, диски HDD капризны в хранении, небольшое сотрясение или случайный электростатический разряд могут «обнулить» их содержимое. К тому же в сравнении с видеокассетами они заметно проигрывают в цене.

В России радиолюбители, скорее всего, захотят на цифровой видеомагнитофон перезаписывать фильмы с видеодисков. В зарубежных и отечественных популярных журналах прошли сообщения о невозможности перезаписи с дисков DVD на магнитную ленту в цифровом виде, поскольку плейеры DVD не имеют цифрового видеовыхода. Соединение же проигрывателя DVD, да и любого другого источника, с аппаратом D-VHS по низкочастотному (композитному) входу автоматически включает в нем режим аналоговой записи S-VHS. Однако сделать такую перезапись возможно, имея еще один дополнительный аппарат.

Проще всего высококачественную запись с дисков DVD в оцифрованном виде можно получить, использовав цифровую видеокамеру, имеющую композитный видеовход и интерфейс IEEE 1394. Плейер DVD нужно соединить с видеокамерой видеошнуром, а ее выход DV out подключить к входу DV IN видеомагнитофона D-VHS. Причем включать видеокамеру в режимы воспроизведение/запись не требуется.

В отсутствие дорогостоящей цифровой видеокамеры перезапись с дисков DVD можно сделать по антенному входу видеорекордера D-VHS. Посредником в этом случае должен быть видеомагнитофон S-VHS/VHS Hi-Fi. Плейер DVD следует соединить с видеовходом промежуточного аппарата, а его высокочастотный выход — подключить к антенному входу видеомагнитофона D-VHS по схеме, изображенной на **рис. 5**. Причем также не требуется вставлять видеокассету в аппарат-посредник и переключать его в режимы воспроизведение/запись.

И наконец, следует сказать, что для цифровой видеозаписи радиолюбителям не обязательно иметь относительно дорогостоящие видеокассеты DF. Можно обойтись и имеющимися видеокассетами формата S-VHS/VHS с высококачественной лентой. Для их использования на тыльной стороне корпуса по образцу из комплекта необходимо предварительно просверлить дополнительные идентификационные отверстия, в которые перед началом рабочего хода ленты входят опознающие штыри ЛПМ аппарата D-VHS. Разницу в числе отверстий на корпусах кассет легко заметить путем сравнения. После переделки, например, видеокассета E-180 получает цифровой статус DF-260, а E-240 — DF-350.

Схемотехника ламповых усилителей-корректоров

Н. ТРОШКИН, г. Москва

В статье автор делится опытом построения высококачественных ламповых предусилителей-корректоров для проигрывателей грамзаписи. Такие усилители отличаются большой перегрузочной способностью. Их высокая чувствительность предъявляет особые требования к источнику питания и защите от внешних наводок. Краткий анализ схемотехники подобных устройств позволит более критично и взвешенно оценивать сведения, имеющиеся в популярной литературе и Интернете.

Редакция, однако, считает, что рекомендации по ограничениям в применении ООС в усилителях-корректорах следует воспринимать с учетом сведений об особенностях проектирования усилителей с общей ООС, изложенных в других наших публикациях.

В последние годы компакт-диск, безусловно, является наиболее массовым видом музыкального носителя. Процессы цифровой обработки аудиосигналов непрерывно и весьма интенсивно совершенствуются, но несмотря на это, субъективно ощущаемое качество воспроизведения современных компакт-дисков зачастую с трудом приближается к уровню, достигнутому механической звукозаписью 35—40 лет тому назад! Кроме того, как ни странно, вместе с ростом популярности компакт-дисков наступил и «виниловый ренессанс» записей, произведенных 40 и более лет тому назад.

Именно возможность достижения высокого уровня субъективного, эмоционального и эстетического восприятия и объясняет интерес серьезных любителей музыки к аппаратуре воспроизведения грамзаписи. Один из важнейших компонентов этой аппаратуры — усилитель-корректор (УК). Вниманию читателей предлагается несколько вариантов таких устройств, где в качестве активных элементов применены как радиолампы, так и полупроводниковые приборы. Заметим, что в отличие от ламповых усилителей мощности, где в наши дни нередко используется схемотехника 20—50-х годов прошлого века, в отношении предусилителей подобный подход нецелесообразен. Классические УК в большинстве состоят из двух—четырех типовых усилительных каскадов с емкостной связью, охваченных достаточно глубокой общей ООС. Элементами этой ООС и формируется нужная АЧХ (**рис. 1**). В УК нередко применяют катодные и иные повторители.

Рис. 1

Убедительным основанием для использования громоздких и чувствительных к вибрациям усилителей на лампах может служить, по мнению автора, лишь безусловное, субъективно оцениваемое потребителем преимущество над аналогичным (по уровню доступности) устройством на полупроводниковых приборах. В этих УК представляется желательным применение распределенной по каскадам усиления RIAA-коррекции (в том числе с катушками индуктивности). Кроме того, высокой линейности усилителей стараются достигать без использования общей и, по возможности, местной ООС. В сигнальном тракте минимизируют число переходных конденсаторов, нередко отказываясь от катодных повторителей.

Кстати, автор не разделяет мнения о недопустимости введения полупроводниковых приборов в усилительный тракт, о необходимости использования исключительно триодов с низким значением «μ», о каких-то особых принципиальных преимуществах прямонакальных катодов и прочих «кардинальных средств». Напротив, абсолютно оправданно разумное сочетание в аудиотехнике положительных свойств полупроводниковых и электровакуумных приборов. Можно утверждать, что накопленный в период «лампового ренессанса» опыт позволил выявить ранее не очевидные, но принципиальные недостатки активных и пассивных компонентов, а также издержки общепринятой идеологии построения устройств на транзисторах. Это помогло наметить пути значительного улучшения звуковоспроизведения грамзаписи.

Напомним читателям, что магнитные преобразователи головок звукоснимателей условно подразделяют на следующие группы.

Группа 1 — головки с номинальным выходным напряжением порядка

2...4 мВ, рассчитанные на подключение к предусилителю с входным сопротивлением 47 кОм и общей входной емкостью 100...250 пФ (внутреннее сопротивление таких головок — 1...2 кОм). В этом случае требуемое усиление усилителя на частоте 1000 Гц составляет 50...60 дБ. К этой группе относится большинство головок типа ММ (Moving Magnet) и головки МС (Moving Coil) с повышенной чувствительностью. Любопытно, что некоторые известные фирмы (Shure, Grado и т. п.) в последнее время стали выпускать специальные вставки с иглами для проигрывания обычных грампластинок («на 78 оборотов») к известным серийным моделям своих ММ головок.

Группа 2 — головки с номинальным выходным напряжением 0,2...0,3 мВ, для которых оптимальное значение нагрузки равно около 1 кОм (внутреннее сопротивление таких головок порядка 40...50 Ом), а необходимое усиление достигает 70...80 дБ. К этой группе относятся распространенные типы МС головок.

Группа 3 — головки с номинальным выходным напряжением порядка 15...20 мкВ, внутренним сопротивлением около 3 Ом. Для них требуется нагрузка сопротивлением порядка 100 Ом и усиление до 90...100 дБ (правда, такие головки встречаются нечасто).

Как правило, все головки 3-й группы, а нередко 2-й, работают в комплекте со специальными согласующими трансформаторами, позволяющими использовать стандартные предусилители, спроектированные для головок 1-й группы. Кроме того, применение трансформаторов позволяет повысить отношение сигнал/шум и облегчить борьбу с фоном переменного тока сети. Однако стоимость таких трансформаторов весьма велика — до 1000...3000 долларов США. Минимально достижимое эквивалентное сопротивление внутрилампового шума в лучшем случае не ниже 100 Ом, из-за чего чисто ламповый предусилитель для головок 2-й группы неизбежно имеет неважное соотношение сигнал/шум, а для головок 3-й группы — вообще неприемлемое. Альтернативой трансформатору в этом аспекте могут быть лишь каскады на малошумящих полевых и биполярных транзисторах. Если все же изготавливают именно ламповый, а не, скажем, гибридный предусилитель для МС головки, то входной триод должен быть с низкими собственными шумами (например, 6Н23П, 6Н24П, 6С3П).

Для относительно высокоомных головок 1-й группы входной каскад УК целесообразно сделать с малошумящим пентодом, например, 6Ж32П (аналог EF-86), 6Ж9П и т. п., так как, в отличие от триода, он имеет ничтожную динамическую входную емкость. Замечу попутно, что специализированный «звуковой» пентод 6Ж32П, нередко причисляемый к малошумящим, на самом деле наименее «фонящий» при питании его нити накала переменным током и достаточно устойчивый к микрофонному эффекту. Также эта лампа отличается высокой линейностью даже при значительных амплитудах усиливаемых сигналов и экономичностью, по шумовым свойствам уступая пентодам 6Ж9П, 6Ж3П, 6Ж1П.

В УК возможно применение и раритетных октальных ламп, отличающихся повышенными собственными шумами и заметным микрофонным эффектом, но тем не менее любимых многими аудиофилами за исключительные «музыкальные» свойства. Для входного каскада предусилителя часто рекомендуют 6Н9С и ее многочисленные аналоги, реже — пентоды 6Ж7, 6Ж8, EF37 и пр.

Здесь уместно затронуть вопросы конструктивного исполнения УК. Из-за специфического подъема АЧХ по стандарту RIAA либо RIAA-78 (рис. 1), имеющего максимум усиления на частотах 50 Гц и ниже, и малого уровня входных сигналов (при высокой чувствительности радиоламп к вибрациям, а устройства в целом — к наводкам) обязательно полное электрическое и магнитное экранирование. Также следует принять меры по механической виброизоляции, по крайней мере, деталей входного каскада. Например, изолируемые ламповые панели или небольшое субшасси с деталями каскада закрепляют на основном шасси через эластичный (резиновый) амортизатор, а электрические соединения выполняют отрезками мягких проводов (МГТФ, ЛЭШО и т.п.). Лампу закрывают массивным стальным колпаком, который можно обклеить вибропоглощающим материалом. Нужно как можно дальше от предусилителя и проигрывателя отнести трансформаторы питания (желательно с кольцевым магнитопроводом и пониженной рабочей индукцией). В ряде конструкций блок питания вынесен в отдельный корпус.

Рис. 2

Важно соблюдать общепринятые для малосигнальных устройств особенности монтажа общего провода и заземления. Как правило, общий провод или медную полосу значительного сечения (2...5 мм^2) прокладывают изолированно от шасси и соединяют с ним в одной точке вблизи входного каскада. Применяют также «звездообразное» соединение (star ground), когда все «заземляемые» проводники соединяются между собой и с шасси в одной точке. По мнению автора, нет никаких противопоказаний к использованию печатного монтажа, не принятого самодельщиками ламповых конструкций.

Помимо всего прочего, желательно доработать проигрыватель, обеспечив симметричные (без общего провода) выходы сигналов со стереофонической головки и, по возможности, «развязав» электрически детали тонарма и экранные оплетки выходных кабелей с шасси и прочими «массами» проигрывателя. Общие проводники между всеми компонентами аудиосистемы, а также «заземляющий» провод сетевых шнуров не должны создавать замкнутых контуров. Пример возможного соединения частей электропроигрывателя и предусилителя-корректора приведен на **рис. 2**.

Хотя все предлагаемые в статье схемы УК выглядят, можно сказать, азбучно, реализовать преимущества этой простоты можно лишь при условии тщательного конструктивного исполнения и кропотливой наладки. Прототипы этих схем заимствованы автором из таких авторитетных журналов, как «Glass Audio» и «Sound Practices», а также с интернет-сайтов зарубежных аудиофилов, в частности, Jim de Kort и Ervin Wiesbauer [1, 2]. Внесенные при макетировании изменения объясняются применением иной элементной базы и повышенным уровнем выходного напряжения (1,5...2 В — предельное значение для проигрывателей КД), удобным для согласования с большинством вариантов ламповых УМЗЧ, где считается предпочтительной двухкаскадная структура.

Следует иметь в виду, что описанным в статье УК для питания требуются источники высокого напряжения, опасного для жизни, а также высоковольтные конденсаторы с большой энергией заряда (до 100...200 Дж!). Случайное замыкание заряженного конденсатора может привести к расплавлению и разбрызгиванию металла, ожогам и травмам. Поэтому приступайте к повторению описанных конструкций только при полной уверенности в уровне своей квалификации.

А теперь перейдем, наконец, к описанию конкретных схем УК. Первый предлагаемый вариант — предусилитель на октальных лампах для ММ головок (на **рис. 3** и последующих показаны схемы одного из каналов). Усилитель по этой схеме может быть построен и на пальчиковых лампах. Аналоги для двойных триодов таковы. Лампа 6Н8С — близкий аналог 6SN7-GT, 5692, ЕСС32, ЕСС33 (октальные), ЕСС82, Е82СС, ЕСС802S, 12AU7 (пальчиковые); при незначительной корректировке номиналов элементов подойдут отечественные 6Н1П, 6Н6П, 6Н14П и сверхминиатюрные 6Н16Б, 6Н18Б. Лампа 6Н9С — близкий аналог 6SL7-GT, 5691, ЕСС35 (октальные), 5751 (пальчиковые), ЕСС83, Е83СС, ЕСС803S, 12АХ7; отечественный пальчиковый 6Н2П — приближенный аналог; из сверхминиатюрных подойдут 6Н17Б и 6С7Б (одинарный триод). Нередко встречаются 6Н2П с повышенным шумом в звуковом диапазоне частот и плохой изоляцией между катодом и подогревателем.

Аналоги лучевого тетрода 6П6С — 6V6-GT (октальный), EL90 и отечественные 6П1П (пальчиковые); также близки по параметрам экзотические 6Ф6С и импортные 6F6. В выходном каскаде возможно также параллельное включение двух триодов лампы 6Н30П, для которых снижают напряжение на аноде до 80 В и изменяют некоторые номиналы резисторов (R13 — 12 кОм, R14 — 130 Ом).

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

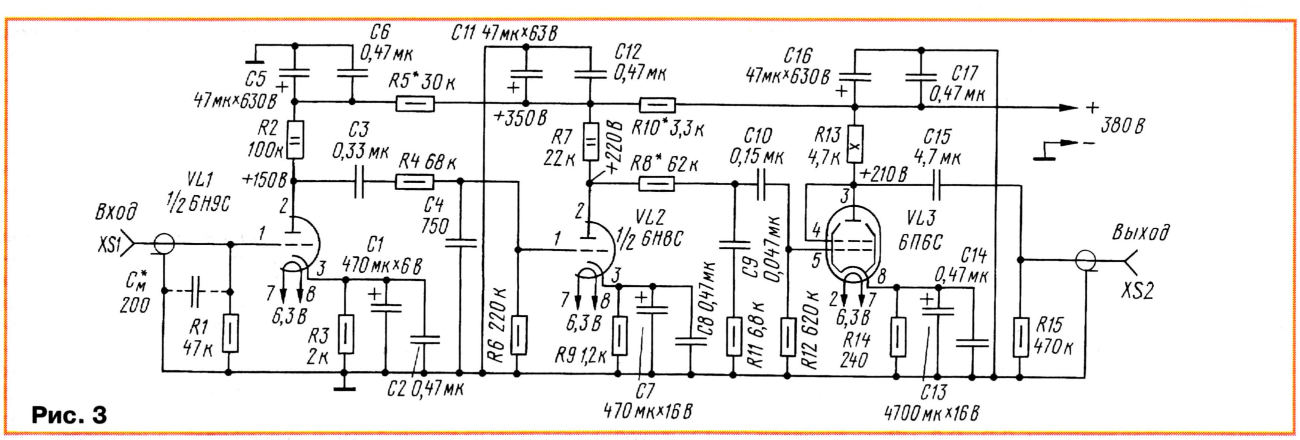


Рис. 3

При конструировании УК со сверхминиатюрными лампами следует учитывать, что они имеют несколько меньшую допустимую рассеиваемую анодом мощность, превышение которой приводит к очень быстрому выходу их из строя.

Предварительным отбором деталей желательно обеспечить идентичность двух каналов усиления с разбросом параметров пассивных компонентов не более 1 %. Особенно это относится к элементам, формирующим АЧХ (R4, R8, R11, C3, C4, C9). Можно применять резисторы типов С2-23, С2-29, МЛТ, С1-4; а элемент R13 — С5-16МВ, С5-35В или ПЭВ. Будьте осторожны в отношении встречающихся иногда советов по использованию старых углеродистых резисторов ВС, так как из-за старения часто их шум возрастает, а изменение фактического значения может достигать 20...25 % относительно номинала даже для ряда Е24.

Конденсаторы C1, C7, C13 — типов К50-24, К50-29 или импортные (Rubicon, Weston и т.п.), обязательно фольговые. Конденсаторы серий К52-х, К53-х, ЭТО для сигнальных цепей не рекомендуются. Элементы C2, C6, C8, C12, C14, C17 могут быть К73-4, К73-16, К73-17, МБГО или серии К42-х, а C3, C4, C9, C10 — К78-2 или им подобные. В позициях C5, C11, C15, C16 желательно использовать конденсаторы типа К78-24, несколько хуже — МБГО, МБГЧ, в крайнем случае допустимо применить оксидные К50-27 (кроме C15). Указанные здесь типы компонентов пригодны и для других описываемых в статье УК.

Конечно, при соответствующих финансовых возможностях можно отдать предпочтение компонентам так называемого «аудиофильского» качества. Рекомендации на эту тему можно найти на страницах некоторых журналов по технике Hi-Fi и Hi-End, но нередко они носят весьма субъективный характер, иногда идя вразрез с основополагающими законами физики.

При налаживании УК подгоняют к рекомендуемым режимы усилительных каскадов по постоянному току подбором (при необходимости) резисторов R3, R9, R14 и устранение отклонений АЧХ от стандартной RIAA, а также различия в АЧХ двух каналов подбором элементов C4, C9, R8. Емкость Cм* следует подобрать так, чтобы емкость соединительного кабеля между проигрывателем и предусилителем, входная емкость первого каскада предусилителя (ориентировочно — 40...60 пФ) и емкость дополнительного конденсатора Cм* в сумме равнялась значению, рекомендованному для используемой головки ее изготовителем.

Следующая схема (**рис. 4**) является модификацией предыдущей, целесообразной для МС головок 2-й группы. Автор разработки — Arthur Loesch из США. Варианты этой схемы, несколько различающиеся типами применяемых ламп, неизменно популярны среди зарубежных любителей. Журналом «Sound Practices» его разработка отнесена к категории Top End в силу особенностей конструктивного исполнения и организации питания каскадов.

Выходное напряжение базового варианта предусилителя при работе с распространенными головками (например, DENON DL-103) получается около 0,5...0,7 В. Существенное увеличение этого напряжения возможно, если во втором и третьем каскадах установлены лампы с большим усилением (μ> 30). Это может привести к ухудшению перегрузочной способности, если не изменить питающие напряжения и соответственно скорректировать параметры компонентов. Напротив, уменьшив усиление второго и третьего каскадов УК, его можно адаптировать к ММ головкам, получив прекрасные результаты.

Применение гальванических элементов в качестве источника напряжения смещения упрощает борьбу с наводками и позволяет отказаться от катодных резисторов и конденсаторов, что благоприятно влияет на звук. Срок службы элементов практически определяется их саморазрядом и может составлять два-три года. Необходимо лишь обеспечить надежный, неокисляющийся контакт с выводами элементов, а во избежание повреждения от нагрева и утечки электролита — защиту от тепла, выделяемого лампами. Кстати, в студийной аппаратуре 40—50-х годов иногда предпочитали полностью батарейное питание входных каскадов микрофонных усилителей.

Это направление — для аудиофилов-экстремистов; для остальных замечу, что из-за фиксированного смещения все каскады описываемого предусилителя требуют хорошо стабилизированных источников всех питающих напряжений, в том числе и накального. В исходной публикации Arthur Loesch указывает, что блок питания содержит по отдельному стабилизированному источнику анодного напряжения на каждый каскад в каждом канале (т. е. всего 6!). Оригинальное

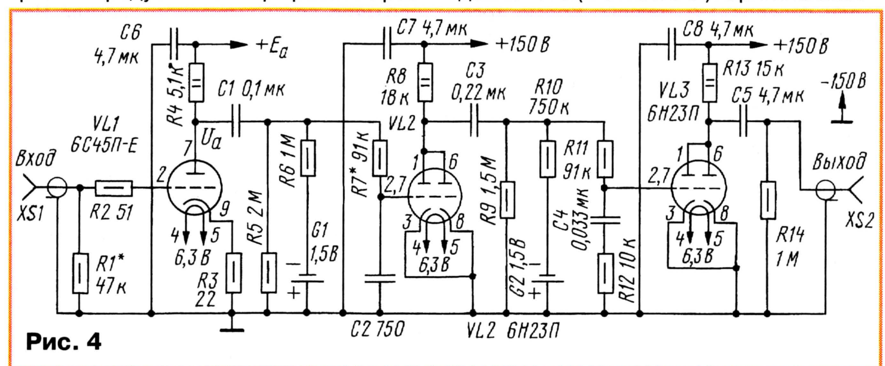


Рис. 4

устройство выполнено на секционированном шасси из толстого медного листа. Все конденсаторы — фольговые (медная фольга и фторопластовый диэлектрик), резисторы — прецизионные (допуск не более ±0,5 %) проволочные и металлопленочные, оксидные конденсаторы — из топовых серий «Black Gate». Монтаж выполнен с применением фирменных серебряных проводов и специального серебросодержащего припоя. Этот пример показывает, что высокие качественные показатели ламповых устройств достигают не за счет усложнения структуры усилительной части, а за счет тщательного исполнения; причем, как минимум, наполовину успех определяет качество блока питания.

В отношении деталей УК справедливо все изложенное выше. Резисторы R1—R4 обязательно должны быть металлопленочные или проволочные.

Таблица 1

Тип VL1	Ea, В	Ua, В	Ia, мА	R3, Ом	R4, кОм
6С45П	200	87	22	22	5,1
6С2П	160	90	9	56	8,2
6С3П, 6С4П	200	100	15	39	6,8
6Ф12П триод	200	120	5,5	130	15

Прямой замены лампы 6С45П (либо 6С15П) не существует, импортный аналог 417 (Western Electric) или близкий к ним триод 5842 практически недоступны и дороги, поэтому в **табл. 1** приведены приближенные замены с ориентировочными электрическими режимами. Кроме указанных, возможно применение во входном каскаде некоторых малошумящих высокочастотных пентодов в триодном включении, в частности, 6Ж11П, 6Э5П, 6Э6П, 6Ж52П, а также пентода из 6Ф12П. При использовании триода 6Ф12П рекомендуется включить параллельно резистору R3 конденсатор емкостью 1000 мкФ на 6,3 В. Как и в предыдущем случае, подбор резистора R1 и (при необходимости) подключаемого параллельно ему конденсатора следует осуществить в соответствии с рекомендациями изготовителя используемой головки.

Во втором каскаде возможно применение ламп 6Н1П, 6Н15П и 6Н3П, в которых оба триода нужно включить параллельно. При применении ламп 6Н3П потребуется подбор номиналов резисторов R6, R8.

ЛИТЕРАТУРА

1. **<www.VT52.com>**.
2. **<www.geocities.com/bobdanielak>**.

(Окончание следует)

НОВОСТИ ЭФИРА

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва
комментатор радиокомпании «Голос России»

РОССИЯ

Новые станции и частоты местного эфира.

ИНГУШЕТИЯ, НАЗРАНЬ — радиостанция "Серебряный Дождь — Ингушетия" — на частоте 102, 4 МГц.

КОМИ, УХТА — радиостанция "Максимум" — на частоте 102, 9 МГц.

МАРИЙ ЭЛ, ЙОШКАР-ОЛА — радиостанция "Юность" — на частоте 68,66МГц; "Европа Плюс" — на частотах 69, 38 и 104, 5 МГц; "Радио России" и Гостелерадиокомпания "Марий Эл" — на частотах 70,34 и 71,21 МГц; "Маяк" — на частоте 71,96 МГц; "Пульс радио" — на частоте 103, 8 МГц; "Ретро FM" — на частоте106,5 МГц.

ТАТАРСТАН, АЛЬМЕТЬЕВСК — радиостанция "Хит FM" — на частоте 91,4 МГц; НИЖНЕКАМСК — радиостанция "Шансон" — на частоте 105,1 МГц.

ТУВА, КЫЗЫЛ — радиостанция "Авторадио" — на частоте 101,9 МГц.

УДМУРТИЯ, ИЖЕВСК — радиостанция "Наше Время" на "Милицейской Волне" — на частоте 70,4 МГц.

ЧУВАШИЯ, ЧЕБОКСАРЫ — радиостанции "Ретро FM" (программы из Москвы) и "Канал Мелодия" (программы Санкт-Петербурга) — на частоте 101,5 МГц; "Хит Радио" — на частоте 102,0 МГц; радио "Европа Плюс" — на частоте 102,5 МГц.

АЛТАЙСКИЙ край, БАРНАУЛ — радиостанция "Эхо Москвы" — на частоте 69,11 МГц.

КРАСНОДАРСКИЙ край, ЕЙСК — радиостанция "Максимум" — на частоте 101,1 МГц; "Маяк Кубани" — на частоте 102,4 МГц; "Шансон" — на частоте 107,4 МГц.

КРАСНОЯРСКИЙ край, АБАКАН — радиостанция "Русское радио" — на частоте 102,2 МГц; ДУДИНКА — "Авторадио" (программы из Москвы) — на частоте 103,3 МГц; НОРИЛЬСК — радиостанции "Радио России", "Красноярск" и "Таймыр" — на частоте 162 кГц ; "Маяк" — на частотах 612 кГц и 72,68 МГц; "Планета FM" — на частоте 101,0 МГц; "Заполярное радио" (оно же "Наго радио") — на частотах 68,08 и 102,0 МГц; "Дельта" — на частоте 103,0 МГц; "Авторадио" (программы из Москвы) — на частоте 106,0 МГц; "Радио России", "Красноярск" и "Норильск" — на частоте 69,68 МГц; "Православный полюс" — на частоте 104,0 МГц.

ХАБАРОВСКИЙ край, КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ — радиостанция "Маяк"— на частоте 66,92 МГц; "Радио России", радиокомпания "Дальневосточная", "Комсомольск" (программы чередуются) — на частоте 68,0 МГц; "Максимум" — на частоте 70,13 МГц; "Авторадио" — на частоте 87,8 МГц; "Европа Плюс Комсомольск" — на частоте 88,5 МГц; "Русское радио" — на частоте 101,7 МГц.

ВЛАДИМИРСКАЯ обл., КОЛЬЧУГИНО — радиостанция "Стиль" — на частоте 100,6 МГц.

ВОРОНЕЖСКАЯ обл., БОБРОВ — радиостанции "Радио России" и "Воронеж" — на частоте 67,04 МГц; "Маяк" — на частоте 68,93 МГц; "Регион" (Бобров) и "Маяк-24 в Воронеже" (чередуются) — на частоте 70,58 МГц; "Общественное Российское Радио" — на частоте 73,76 МГц.

ЛЕНИНГРАДСКАЯ обл., САНКТ-ПЕТЕРБУРГ — радиостанция "Авторадио" — на частоте 88,4 МГц; ВЫБОРГ — "Канал Мелодия" — на частоте 105,5 МГц.

КЕМЕРОВСКАЯ обл., БЕЛОВО — радиостанция "Маяк" — на частоте 104,5 МГц; МЕЖДУРЕЧЕНСК — "Кузбасс FM" — на частоте 101,8 МГц; МЫСКИ — радиостанция "Кузбасс FM" — на частоте 69,38 МГц.

МУРМАНСКАЯ обл., МУРМАНСК — радиостанция "Европа Плюс" — на частоте 101,0 МГц; "Эхо Москвы" — на частоте 102,0 МГц; "Наше радио" — на частоте 103,0 МГц; "Радио России" и Мурман" — на частоте 103,5 МГц; "Power FM" — на частоте 104,5 МГц; "Неру Плюс" — на частоте 105,0 МГц; "Русское радио" — на частоте 105,5 МГц; "Общественное Российское радио" — на частоте 106,5 МГц; "Большое радио" — на частоте 107,8 МГц; КИРОВСК — радиостанции "Серебряный Дождь" и "Хибинский Вестник" (программы чередуются) — на частоте 102,0 МГц; АПАТИТЫ — радиостанции "Наше Время" на "Милицейской Волне" и "Имандра" — на частоте 103,1 МГц, "Эхо Москвы" и "Хибинская Волна" (программы чередуются) — на частоте 105,7 МГц.

САМАРСКАЯ обл., САМАРА — радиостанция "Хит FM" — на частоте 98,6 МГц; ТОЛЬЯТТИ — "Авторадио" — на частоте 96,0 МГц; СТАРЫЙ ОСКОЛ — "Максимум" — на частоте 105,5 МГц.

СМОЛЕНСКАЯ обл., СМОЛЕНСК — радиостанция "Максимум" — на частоте 106,0 МГц; ВЯЗЬМА — "СТ" (Гостелерадиокомпания "Смоленск") — на частоте 67,34 МГц; "Радио России" и ГТРК "Смоленск" — на частоте 69,2 МГц.

ТЮМЕНСКАЯ обл., СУРГУТ — радиостанция "Максимум" — на частоте 70,01 МГц; радио "Шансон" — на частоте 72,71 МГц; "Динамит FM" — на частоте 104,2 МГц.

БРЯНСК. Радиостанции "Радио России" и "Брянск" (программы чередуются) — на частоте 67,58 МГц; "Маяк" и "Брянск" — на частоте 68,78 МГц; "Шансон" — на частоте 70,67 МГц; "Европа Плюс Брянск" — на частоте 100,3 МГц; "Десна" — на частоте 101,5 МГц; "Наше радио" — на частоте 103,5 МГц; "Чистые Ключи" — на частоте 107,6 МГц.

ВОЛГОГРАД. Радиостанция "Наше радио" — на частоте 103,6 МГц; "Спутник" (ретрансляция программ радиостанции "Си" из Екатеринбурга через спутник) — на частоте 105,1 МГц.

ИРКУТСК. Радиостанции "Инта-радио" и "Маяк" — на частоте 1557 кГц; "Маяк" — на частотах 576 и 1170 кГц. Радиостанция "Динамит FM" в диапазоне УКВ-2 перешла на частоту 102,6 МГц (ранее была 100,9 МГц).

КУРСК. Радиостанция "Радио 7 — На Семи Холмах" (программы из Москвы) — на частоте 102,1 МГц.

ОРЕЛ. Радиостанция "Авторадио" (программы из Москвы) теперь работает на частоте 104,3 МГц (ранее 68,15 МГц).

ПЕРМЬ. Радиостанция "Динамит FM" — на частоте 90,7 МГц.

РЯЗАНЬ. Радиостанции "Эхо" и "Динамит FM" (программы чередуются) — на частоте 100,7 МГц.

ТВЕРЬ. Радиостанция "Радио России" и Гостелерадиокомпания "Тверь" (программы чередуются) — на частоте 68,48 МГц; "Шансон" — на частоте 70,13 МГц; "Маяк" — на частоте 71,09 МГц; "Общественное Российское Радио" — на частоте 73,61 МГц; "Русское радио" — на частоте 100,6 МГц; "Авторадио" (программы из Москвы) — на частоте 101,4 МГц; "Европа Плюс" — на частоте 101,8 МГц; "Пилот" — на частоте 102,7 МГц; "Радио 7 — На Семи Холмах" — на частоте 104,3 МГц; "Ретро" — на частоте 104,8 МГц; "Наше радио" — на частоте 105,5 МГц; "Русское радио-2" — на частоте 106,7 МГц.

ТОМСК. Радиостанция "Авторадио" — на частоте 105,4 МГц.

ТУЛА. Радиостанция "Русское радио" — на частоте 105,3 МГц.

ЧИТА. Радиостанция "Максимум" — на частоте 102,0 МГц.

ЯКУТСК. Радиостанция "Хит FM" — на частоте 107,6 МГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

АЗЕРБАЙДЖАН, БАКУ — радиостанция "Баку" (1-я программа Азербайджанского радио) — на частоте 88,0 МГц; "Радио России" — на частоте 103,0 МГц.

ГРУЗИЯ, ТБИЛИСИ — радиостанция "Радио 99" — на частоте 99,9 МГц; "Радио 100 и 3" — на частоте 100,3 МГц; "Радио 2" — на частоте 100,9 МГц; "Радио 101" (программы из Москвы) — на частоте 101,4 МГц; "Эврика" — на частоте 101,9 МГц; "Радио 1" — на частоте 102,4 МГц; "Санет" — на частоте 102,9 МГц; "Фортуна Плюс" — на частоте 103,4 МГц; "Универс" — на частоте 103,9 МГц; "Европа Плюс" — на частоте 104,3 МГц; "Радио 105" — на частоте 105,0 МГц; "Иверия" — на частоте 105,4 МГц; "Имеди" — на частоте 105,9 МГц; "Радио 106" — на частоте 106,4 МГц; радио "Фортуна" — на частоте 106,9 МГц; "Зеленая Волна" — на частоте 107,4 МГц; "Голос Грузии" — на частоте 107,9 МГц.

КИРГИЗИЯ, БИШКЕК — радиостанция "Ретро" — на частоте 88,5 МГц; "Наше радио" — на частоте 89,0 МГц; "О'Кей" — на частоте 100,5 МГц; "Авторадио" — на частоте 100,9 МГц; "Эхо Москвы" — на частоте 101,3 МГц; "Европа Плюс" — на частоте 101,7 МГц; "Алмаз" — на частоте 102,1 МГц; "Русское радио-Азия" — на частоте 102,5 МГц; "Манас FM" — на частоте 102,9 МГц; "1-я программа Киргизского радио" — на частоте 104,1 МГц; "Русское радио" (программы из Москвы) — на частоте 104,5 МГц; "Пирамида" — на частоте 105,0 МГц; "Хит FM" — на частоте 105,6 МГц; "Макс" — на частоте 106,0 МГц; "Кыргызстан Обондору" — на частоте 106,5 МГц; "21-й век" — на частоте 106,9 МГц; "Шансон" — на частоте 107,8 МГц.

УКРАИНА, ОДЕССА — радиостанция "Максимум" — на частоте 100,4 МГц.

Хорошего приема и 73!

Время всюду — UTC.

E-mail: dx-bc@radio.ru
тел. 208-83-05

drm

Переход на цифровое радиовещание

С. КОМАРОВ (UA3ALW), г. Москва

В журнале «Радио», 2003 г., № 8, с. 23 мы рассказали о начале регулярного цифрового звукового радиовещания (DRM), привели частоты и перечень радиостанций, которые включились в сеть нового направления вещания. Однако для российских слушателей вопрос работы в «новом» режиме усугубляется отсутствием соответствующей приемной аппаратуры. Где выход из ситуации? История развития радиовещания в России показывает, что радиолюбители находят достойные решения. В этой статье мы предлагаем исходные данные, которые радиолюбители могут использовать в своих творческих поисках конструирования приемника.

Современный бум звукового радиовещания в УКВ диапазонах, в частности в диапазоне 87,5...108 МГц, начавшийся в России в прошлом десятилетии, был обусловлен появлением у населения большого числа радиоприемников иностранного производства. Этого было достаточно, чтобы население признало новое качество вещания, полюбило его и захотело покупать такие приемники. Дальнейшим формированием парка приемников в России (и, как это ни прискорбно констатировать, определением технической политики в области использования частотных диапазонов для радиовещания в нашей стране) занялись такие известные компании, как Aiwa, Panasonic, Sony, Grundig и др., наводнив рынок нашей страны доступной по ценам, конкурентоспособной и качественной продукцией. При этом наше производство радиоприемников, не выдержав конкуренции, практически перестало существовать как таковое.

На сегодняшний день развитие радиовещания подошло к переходу на полностью цифровые технологии. DRM и DAB могут в скором времени поднять качество радиовещания на уровень Hi-Fi звучания, но потребуют при этом сменить весь парк радиоприемников у населения. В первую очередь это коснется радиоприемников с коротковолновыми и средневолновыми диапазонами, где станции с амплитудной модуляцией (AM) можно «ловить», но совершенно невозможно «слушать» по современным требованиям к качеству звучания радиопрограмм. Новую жизнь этим диапазонам как раз и открывает DRM вещание.

В любом случае прогресс не остановить, и это произойдет неизбежно. Но либо это сделаем мы сами, заработав на этом и подняв свою промышленность и прикладную науку, либо это сделают с нами, как бы мы этому ни сопротивлялись, и, разумеется, за наш же счет. Первый вариант кажется более привлекательным. Времени для его реализации осталось немного, но оно еще есть.

Главная проблема в вопросе перехода на цифровые технологии в вещании — это высокая стоимость имеющихся западных разработок радиоприемников для приема цифрового радиовещания (серийный образец — около 200 долл.) и одновременно с этим крайне низкая покупательная способность населения нашей страны, обусловленная текущим уровнем развития экономики. На сегодняшний день предельная (а где-то и запредельная) проектная стоимость цифрового бытового (домашнего) приемника, чтобы он стал покупаемым для широких масс, не может превышать 1000 рублей (30 долларов). К тому же надо помнить, что цифровой радиоприемник не является предметом первой необходимости у подавляющего большинства населения нашей страны. Ждать же подъема экономики в стране, а затем приступать к развитию радиовещания — смерти подобно. Западные производители радиоприемников буквально уже наступают на пятки.

Выход из такой ситуации напрашивается сам. Нужен массовый, дешевый радиоприемник нашей отечественной разработки. Нужна нетривиальная идея, реализованная в экспериментальном образце. Состояние наших разрабатывающих НИИ и вопросы финансирования перспективных разработок оставляют желать лучшего, и надеяться на них — это ждать, пока нас опять обгонят западные фирмы. Я их уважаю, но хочется, чтобы это стало взаимным!

На сегодняшний день приемников DRM вещания в нашей стране нет. А регулярное вещание, как уже сообщалось, началось 16 июня 2003 г. в Германии, Англии, России и еще в некоторых странах. Ведется DRM вещание и на русском языке. Качество коротковолнового цифрового вещания эквивалентно моносигналу в УКВ диапазоне.

Увы. Бума с DRM вещанием не получилось. Слушать нечем. Сам Бог велел опять, как и в двадцатые годы, радиолюбителям заняться этим делом и стать первыми.

Функциональная схема радиоприемника DRM сигнала имеет вид, приведенный на **рисунке**.

Начинается приемник с обычной антенны и совершенно обычного линейного радиотракта, предназначенного для приема AM станций. Все, что имеется в аналоговом приемнике до детектора, нужно и здесь. А вот дальше начинаются отличия. Детектора нет. Впрочем, детектор АРУ, конечно, нужен. DRM сигнал переносится на свою промежуточную частоту (12 кГц) и преобразуется в цифровой поток данных. Далее алгоритм декодирования собственно звукового сигнала имеет много общего с обработкой всем известного потока MP3. Но перед тем, как этот поток будет получен, надо еще переставить в нужном порядке пакеты принятого сигнала. Алгоритм кодирования достаточно сложен, и его подробному описанию посвящена серия статей в журналах «BROADCASTING», 2002 г., № 7 и 8 и 2003 г., № 1—3, а тонкостям его приема — статья в немецком журнале «FUNKAMATEUR», 2002 г., № 12.

В технологии передачи DRM сигнала используется мультиплексирование с частотным разделением каналов и разложением по ортогональным несущим (COFDM). Последующее сжатие передаваемых данных по алгоритму AAC Plus является дальнейшей модификацией хорошо известного и распространенного алгоритма сжатия музыкальных программ MP3. При этом качество звучания AAC Plus сопоставимо с воспроизведением компакт-диска (CD) уже при битрейте 48 кбит/с. Сравнивая с CD, надо помнить, что DRM вещание — это моносигнал.

Рассмотрение функциональной схемы DRM приемника наводит на мысль, что экспериментальный прием цифрового вещания в лабораторных условиях может быть легко реализован с помощью обычного AM приемника, дополнительного преобразователя частоты и компьютера с дуплексной звуковой картой. Сигнал на дополнительный смеситель можно взять с выхода последнего каскада УПЧ имеющегося приемника, а цепи детектора и АРУ сохраняются. Если промежуточная частота приемника равна 465 кГц, то кварцевый резонатор в дополнительном гетеродине должен иметь номинал частоты 477 или 453 кГц.

Далее с выхода смесителя DRM сигнал поступает на аналоговый вход звуковой карты. Фирмами-участницами DRM консорциума разработано программное обеспечение для приема цифрового вещания. Получить его можно через Интернет на сайте **http://www.drmrx.org**.

Требования (минимальные) к используемому компьютеру:

— Windows 98, Windows 2000 или Windows XP.

— AT-совместимый PC.

E-mail: receiver@radio.ru
тел. 208-83-05

— Тактовая частота процессора — не менее 500 МГц (рекомендуется Intel Pentium с частотой 800 МГц).

— Объем оперативной памяти — не менее 64 Мбайт.

— Свободное дисковое пространство — не менее 50 Мбайт.

— 16-битная звуковая карта с тактовой частотой 48 кГц по входу и выходу, вход без автоматического регулирования уровня (рекомендуются карты Creative SoundBlaster Live или «USB One» USB Audio Interface).

— Возможность доступа в Интернет.

Задача состоит в том, чтобы все это «уложить» в 30 долларов и в корпус обычного настенного трехпрограммника. Всего-то!

Думаю, в современной элементной базе существуют великолепные микроконтроллеры, позволяющие реализовать в них и раскодирование DRM сигнала, и преобразование сжатого потока в аналоговый звук, выделение текстовых сообщений и отображение их на дисплее. Надо только подобрать оптимальные и написать под них программы. Вероятно, на первом этапе контроллеров будет несколько.

Могу также предположить, что выходной высокоточный ЦАП, для восстановления аналогового звукового сигнала, можно будет исключить из тракта, применив в нем усилитель звуковой частоты в режиме класса D и сформировав с помощью микроконтроллера ШИМ последовательность непосредственно из цифровых отсчетов раскодированного DRM сигнала. Именно поэтому на функциональной схеме написано «Цифровой УЗЧ».

Ну, что? Попробуем?

Ознакомиться с тем, что уже наработано западными фирмами и радиолюбителями в этой области, можно на сайте **<http://www.radiostation.ru/drm/index.html>** *(обращаем внимание, что в журнале № 8 за 2003 г. на с. 23 ссылка на этот адрес дана не точно — редакция приносит читателям свои извинения).*

Пробник оксидных конденсаторов

Р. ХАФИЗОВ, г. Сарапул, Удмуртия

При ремонте современной бытовой техники один из самых трудных дефектологических процессов — это определение исправности конденсаторов. А они «стареют» значительно быстрее остальных радиоэлементов. Проблеме быстрого и надежного определения неисправного элемента при ремонте и посвящена данная статья.

Надежность полупроводниковых приборов в современной аппаратуре возросла настолько, что на первое место по числу дефектов вышли оксидно-электролитические конденсаторы [1]. Связано это с наличием в них электролита. Воздействие повышенной температуры, рассеивание в конденсаторе мощности потерь, разгерметизация в уплотнениях корпуса приводят к пересыханию электролита. Идеальный конденсатор при работе в цепи переменного тока имеет только реактивное (емкостное) сопротивление. Реальный же конденсатор, для рассматриваемого далее случая, можно представить в виде идеального конденсатора и соединенного с ним последовательно резистора. Этот резистор называют эквивалентным последовательным сопротивлением конденсатора (далее ЭПС, в англоязычной литературе можно встретить аналогичный термин с аббревиатурой ESR — Equivalent Series Resistance).

На начальной стадии возникновения дефектов в оксидных конденсаторах происходит завышение ЭПС конденсатора. Из-за этого повышается мощность потерь, нагревающая конденсатор изнутри. Эта мощность прямо пропорциональна ЭПС конденсатора и квадрату силы тока его перезарядки. В дальнейшем процесс быстро прогрессирует, вплоть до полной потери емкости конденсатором.

Появление дефектов в изделиях, где используются оксидные конденсаторы, может быть на разной стадии этого процесса. Все зависит от условий работы конденсатора, в том числе его электрических режимов и особенностей самого устройства. Сложность диагностики таких дефектов в том, что измерение емкости обычными приборами в большинстве случаев результатов не дает, так как емкость оказывается в пределах нормы или лишь незначительно занижена. Особенно требовательны к качеству оксидных конденсаторов источники питания с высокочастотными преобразователями, где такие конденсаторы использованы в качестве фильтров, и в цепях переключения силовых элементов на частотах до 100 кГц.

Возможность измерения ЭПС сделала бы реальной как выявление вышедших из строя конденсаторов (кроме короткого замыкания и утечки), так и раннюю диагностику еще не проявившихся дефектов аппарата. Для этого можно замерить его комплексное сопротивление на достаточно высокой частоте, на которой емкостное сопротивление значительно ниже допустимого ЭПС. Например, на частоте 100 кГц конденсатор емкостью 10 мкФ имеет емкостное сопротивление около 0,16 Ом, что уже достаточно малая величина.

Если подать сигнал такой частоты через токозадающий резистор на контролируемый конденсатор, напряжение на последнем будет пропорционально модулю его комплексного сопротивления. Источником сигнала может быть любой подходящий генератор, причем форма сигнала особой роли не играет, а резистором может служить выходное сопротивление генератора. Для измерения напряжения на конденсаторе можно использовать осциллограф или милливольтметр переменного тока. Так, при уровне выходного сигнала генератора 0,6 В, сопротивлении резистора 600 Ом на конденсаторе с ЭПС, равным 1 Ом, измеряемое напряжение будет около 1 мВ, а при сопротивлении резистора 50 Ом — 12 мВ.

Практика диагностики дефектов оксидных конденсаторов путем измерения ЭПС показала, что в подавляющем большинстве случаев в дефектных конденсаторах емкостью от 10 до 100 мкФ оно заметно превышает 1 Ом. Критерий этот не строгий и зависит от нескольких факторов. Принято считать, что хорошие конденсаторы имеют ЭПС в пределах 0,3... 6 Ом в зависимости от емкости и рабочего напряжения [2]. Точность измерений для определения дефектных конденсаторов особой роли не играет. Вполне допустимой можно считать погрешность до 1,5...2 раз. Эти данные были использованы при разработке описываемого ниже прибора.

Кроме того, очень важна возможность измерений без демонтажа конденсаторов из устройства. Для этого необходимо, чтобы контролируемый конденсатор не был зашунтирован элементами с сопротивлением, близким к измеряемым значениям ЭПС, что в большинстве случаев выполняется. Полупроводниковые приборы влияния на результаты измерения не оказывают, так как измерительное напряжение на конденсаторе составляет единицы и десятки милливольт. Также желательно ограничить максимальное напряжение на щупах прибора значением 1...2 В и тока через них до 3...5 мА, чтобы не вывести из строя другие элементы устройства.

Что касается конструктивного оформления прибора, очевидно, он должен быть с автономным питанием и небольших размеров. Соединительные проводники и зажимы для подключения к проверяемым конденсаторам нежелательны. При работе с ними заняты обе руки, необходимо место для размещения самого прибора и приходится постоянно переводить взгляд с точек измерений на индикатор прибора.

Этим требованиям отвечает небольшой пробник с заостренными щупами.

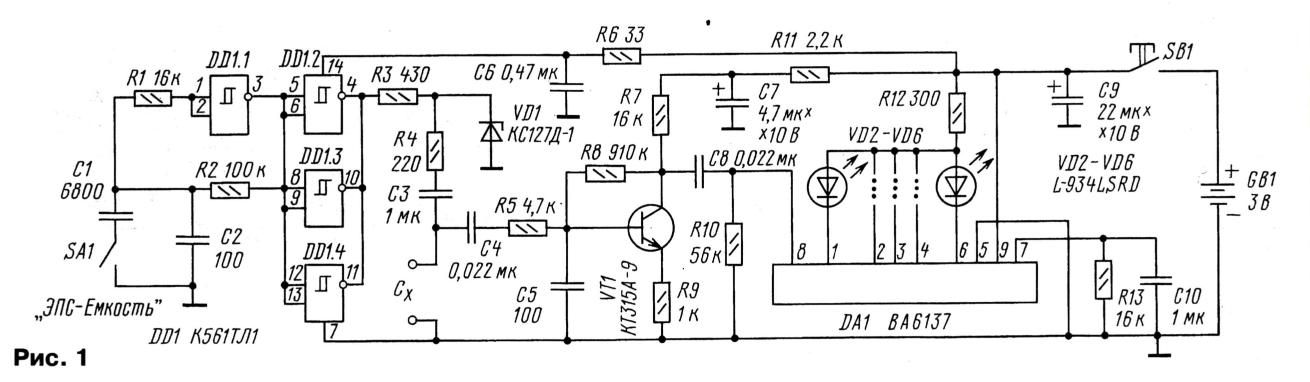


Рис. 1

Основные технические характеристики

Диапазон контролируемых сопротивлений, Ом . . . . . . .1,5...10
Индикация . . . . .дискретная светодиодная пятиступеньчатая
Частота измерительного сигнала, кГц . . . . .60...80
Напряжение питания, В 3
Ток потребления при измерениях, мА 10

Примерные значения сопротивлений (в зависимости от числа зажженных светодиодов от 1 до 5), Ом 1,5; 2,7; 4,8; 7; 10
Размеры корпуса (без щупов), мм . . . . .70×33×15

Дополнительно пробник может быть использован для оценки емкости электролитических конденсаторов — в авторском варианте исполнения от 15 до 90 мкФ.

Принципиальная схема пробника изображена на **рис. 1**.

На элементе DD1.1 цифровой микросхемы выполнен генератор прямоугольных импульсов (частотозадающие элементы R2, C2). Выходы остальных элементов объединены для увеличения нагрузочной способности. Резисторы R3, R4 и внутреннее сопротивление элементов задают ток через тестируемый конденсатор C_x, с которого сигнал с уровнем, пропорциональным ЭПС контролируемого конденсатора, поступает на вход предварительного усилителя на транзисторе VT1. Стабилитрон VD1 ограничивает импульсы напряжения при подключении щупов прибора к неразряженным конденсаторам. Остаточные напряжения на них не более 25... 50 В для прибора не опасны.

На микросхеме DA1 выполнен пятиступеньчатый светодиодный индикатор уровня, такая микросхема использована в некоторых видеомагнитофонах. В составе микросхемы — усилитель входного сигнала, линейный детектор, компараторы со стабилизаторами тока на выходах. Соотношения уровней входного сигнала, при которых включается следующий компаратор, соответствуют −10; −5; 0; 3; 6 дБ. Таким образом, весь диапазон индикации охватывает 16 дБ. Для зажигания всех светодиодов на вход микросхемы DA1 (выв. 8) необходимо подать сигнал с уровнем около 170 мВ. RC-цепь, подключенная к выводу 7, определяет постоянную времени его детектора. Резистор R12 ограничивает потребляемый светодиодами ток. Критерии выбора его значения: необходимая яркость свечения светодиодов с одной стороны и потребляемый от источника питания ток с другой.

Элементы R6, C6 и R11, C7 — фильтры в цепях питания соответствующих узлов.

Возможность использования микросхемы на частотах вплоть до 100 кГц была определена экспериментально. Минимальное паспортное значение напряжения питания микросхемы — 3,5 В, однако проверка нескольких экземпляров показала их работоспособность до напряжения 2,7 В, при дальнейшем его снижении светодиоды перестают светиться.

Контролируемое значение ЭПС прибор индицирует по принципу: чем ниже сопротивление, тем меньше число зажженных светодиодов. При замыкании контактов выключателя SA1 параллельно конденсатору C2 подключают еще и конденсатор C1. Частота генератора при этом будет снижена примерно до 1200 Гц, поэтому уровень сигнала на выводах проверяемого конденсатора будет зависеть в основном от его емкости. Чем выше емкость, тем меньше число зажженных светодиодов.

В приборе применены чип-резисторы и конденсаторы, но можно использовать и другие малых размеров. Конденсаторы C3—C5, C8, C10 — керамические импортные малогабаритные. Их емкость некритична. Светодиоды VD2—VD6 — микропотребляющие, светятся достаточно ярко уже при токе 0,5...1 мА. Можно применить другие светодиоды красного свечения, удовлетворяющие указанному требованию, например, КИПД-05А.

Выключатель SA1 — малогабаритный движковый, SB1 — кнопочный, без фиксации в нажатом положении. Транзистор VT1 можно заменить на КТ315, КТ3102 (с любыми буквенными индексами) с коэффициентом передачи тока более 100. Источником питания пробника служат два щелочных элемента LR44 (357, G13) типоразмера 11,6×5,4 мм.

Рабочую частоту генератора контролируют на резисторе R3. Она должна быть в пределах 60... 80 кГц. При необходимости ее устанавливают подбором элементов R2 или C2. Напряжение на коллекторе транзистора VT1 должно быть в пределах 1,0...1,7 В, его устанавливают подбором резистора R8.

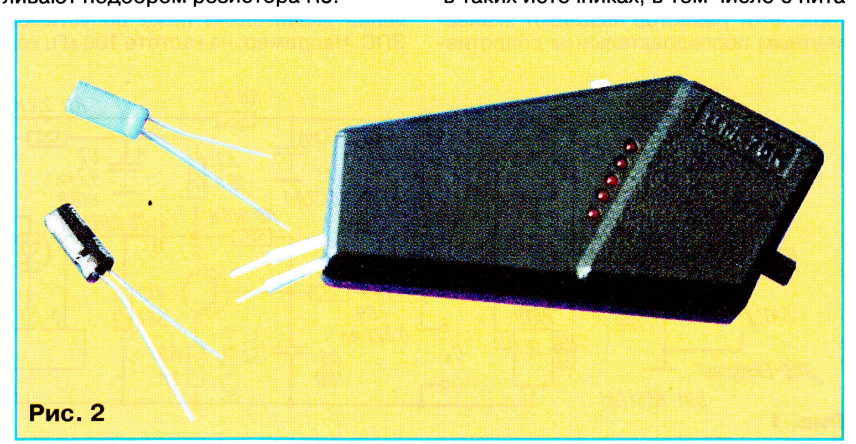


Рис. 2

Калибруют пробник, подключая в режиме измерения ЭПС безындуктивные (непроволочные) резисторы к щупам и подбирая резистор R3. Необходимый диапазон контроля емкости в замкнутом положении контактов выключателя SA1 устанавливают подбором конденсатора C1, подключая к щупам конденсаторы с известной емкостью.

Рисунок печатной платы не приводится ввиду достаточной простоты устройства прибора и нежелательности привязки конструкции к конкретному типу корпуса.

Внешний вид пробника показан на **рис. 2**. Щупы изготовлены из жесткой стальной проволоки диаметром 1 мм, концы слегка изогнуты и заострены. Расстояние между щупами — 4 мм, это позволяет, с учетом размеров контактных площадок на печатной плате, проверять конденсаторы с расстоянием между выводами от 2,5 до 7,5 мм. Кажущиеся неудобства, связанные с ориентацией положения прибора относительно выводов конденсаторов, проходят через несколько дней пользования им.

При измерениях проверяемое изделие должно быть обесточено, конденсаторы, на которых могут сохраняться опасные напряжения, — разряжены. Щупы пробника нужно прижать к контактным площадкам платы, к которым припаян проверяемый конденсатор, и нажать на кнопку включения. Из-за переходных процессов кратковременно вспыхивают все светодиоды, после чего по числу зажженных светодиодов можно оценить состояние конденсатора. Таким образом, время включения пробника для проверки одного конденсатора не превышает 1 с. Для хороших конденсаторов емкостью от 10 мкФ и выше на рабочие напряжения до 100 В все светодиоды должны погаснуть. Конденсаторы меньшей емкости и на большее рабочее напряжение имеют более высокий ЭПС, поэтому могут светиться 1–2 светодиода.

Критерии оценки пригодности оксидных конденсаторов зависят от выполняемых ими функций в узлах аппарата, электрических режимов, условий работы. Наиболее ответственные узлы: цепь управления ключевым транзистором в источниках питания с высокочастотным преобразованием, фильтры в таких источниках, в том числе с питанием от трансформатора строчной развертки телевизоров и мониторов, фильтр в цепи питания «раскачки» транзистора строчной развертки и т. п. Чем выше рабочая частота и токи перезарядки, тем качественнее должны быть используемые конденсаторы.

В вышеуказанных цепях следует использовать конденсаторы с температурным диапазоном до 105 °C, имеющие значительно меньший ЭПС и более высокую надежность при повышенной температуре. При отсутствии под рукой таких элементов желательно оксидные конденсаторы шунтировать керамическими конденсаторами емкостью 0,33—1 мкФ. Иногда такие конденсаторы устанавливает производитель аппарата. Они могут исказить показания пробника в режиме измерения ЭПС (емкостное сопротивление конденсатора в 1 мкФ на частоте 80 кГц — около 2 Ом).

Случается, что дефектные конденсаторы, после выпаивания их из платы, при прозвонке прибором могут быть

E-mail: measure@radio.ru тел. 208-83-05

определены как исправные. Видимо, это связано с воздействием высокой температуры при демонтаже. Устанавливать такие конденсаторы обратно в устройство нет смысла — дефект рано или поздно возникнет снова. Это еще один довод в пользу проверки конденсаторов без их демонтажа.

Прибор создавался как «рабочая лошадка», которым удобно пользоваться практически в любых условиях, не имеет излишеств и предназначен не настолько для измерений, насколько для определения по принципу «годен — негоден». Поэтому в сомнительных и особо ответственных случаях следует дополнительно проверить конденсаторы доступными способами или заменить их на заведомо исправные.

Эксплуатация пробника в условиях мастерской по ремонту телевизоров в течение 6 месяцев показала оптимальность его метрологических параметров и выбранного типа индикации. Резко повысилась производительность при диагностике, особенно в аппаратах, отработавших более 5—7 лет, появилась возможность ранней диагностики дефектов, связанных с постепенным ухудшением состояния оксидных конденсаторов. Элементы питания пробника за этот период менять не пришлось.

Диапазон контролируемых значений ЭПС пробника можно расширить в сторону более низких сопротивлений, увеличив ток через проверяемый конденсатор. Для этого нужно заменить микросхему DD1 на КР1554ТЛ3, что позволит повысить выходной ток генератора, уменьшив сопротивление резистора R3. Достаточно использовать лишь один элемент микросхемы в генераторе, подключив его выход к левому, по схеме, выводу резистора R3. Входы неиспользуемых элементов (выводы 4, 5, 9, 10, 12, 13) соединить с общим проводом. Потребляемый прибором ток возрастет. Таким путем можно снизить нижний предел контроля ЭПС до 0,5...1 Ом. Для перекрытия рекомендуемого диапазона значений ЭПС придется ввести переключатель пределов, используя два переключаемых резистора вместо одного резистора R3.

Можно добавить еще один диапазон измерения емкости, применив переключатель SA1 на три положения и добавив еще один конденсатор, аналогичный С1. Рекомендуемые диапазоны: 7...40 и 40...220 мкФ (частота генератора — примерно 2400 и 550 Гц).

В режиме измерения емкости на щупах прибора присутствует сигнал звуковой частоты. Его можно использовать для прозвонки акустических излучателей или для проверки прохождения сигнала в усилителях ЗЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Омельяненко А.** Измеритель ESR электролитических конденсаторов. — Ремонт электронной техники, 2002, № 2, с. 37.

2. **Чулков В.** Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов. — Ремонт электронной техники, 2002, № 6, с. 32.

Fairy Radio — расширяем функции FM тюнеров

А. ЦАРИН, г. Москва

Сегодня широко распространены TV и FM тюнеры — небольшие устройства, позволяющие принимать теле- и радиопередачи на компьютере. Их популярности способствует низкая цена по сравнению с обычными телевизорами и радиоприемниками. Они не требуют дополнительного места в комнате или на рабочем столе. Записав звуковую или видеоинформацию, можно сразу же ее обработать. Кроме того, когда вы работаете на компьютере, управлять приемником, не отрываясь от "мышки" и клавиатуры, гораздо удобнее.

Для работы подобных устройств необходимо соответствующее программное обеспечение. В предлагаемой вниманию читателей статье о новой программе для FM тюнеров — Fairy Radio рассказывает ее автор Андрей Царин.

Используя соответствующее программное обеспечение, FM тюнеру можно добавить еще ряд полезных функций, таких как сдвиг радиопередачи по времени, обработка звука эквалайзерами и т. д. Все это позволяет сделать Fairy Radio — сегодня, пожалуй, единственная программа, способная «на лету» обрабатывать радиопередачи.

Программа Fairy Radio поддерживает следующие устройства.

TV+FM тюнеры: ASUS TV 7134, AVerTV Studio 203, Pinnacle PCTV Pro, Genius Video Wonder Pro III, LifeView FlyVideo 3000, Chronos Video Shuttle II (Philips Chipset), все Hauppauge WinTV, подключаемые к Line-In, Medion MD7134, все Terratec TV и FM тюнеры, Tevion MD9717, Typhoon TV Tuner FM Stereo, любые карты, поддерживаемые драйверами BTWinCap **<http://btwincap.sourceforge.net>** и драйверами Ивана Ускова **<http://www.iulabs.com/drv/index.shtml>**.

FM тюнеры: Aztech (Packard Bell) FM Radio, Gemtek Wizard Radio (PCFM), все карты Gemtek/D-Link/JIDAS, которые включают файл radio.dll, все карты, которые используют программу RadioAKTIV (MediaForte/SoundForte/ESS Maestro 1 ES1948f), SB ISA ESS1869 + FM Radio.

Список поддерживаемых тюнеров постоянно увеличивается.

Остановимся подробно на принципиально новых функциях этой программы.

Функция сдвига по времени (TimeShift)

Эта функция позволяет воспроизвести сигнал принимаемой радиостанции с задержкой. Например, когда вы отлучились от компьютера, то впоследствии можете вернуть пропущенный участок передачи.

Если зайти в магазин, специализирующийся на продаже компьютерной техники, в списке параметров всех современных TV тюнеров можно увидеть функцию TimeShift. Рынок диктует свои условия, и производители вынуждены добавлять эту функцию. На практике же вычислительной мощности и объема памяти современных компьютеров не достаточно для полноценной реализации этой функции для видеопотока. Программное обеспечение TV тюнеров просто записывает передачу на диск, и вы, при желании, можете сместить позицию воспроизведения назад. При этом качество кодирования оставляет желать лучшего. Кроме того, большой объем видеоданных не позволяет далеко смещать время, а процессор компьютера будет загружен на все 100 %.

Аудиоданные имеют гораздо меньший объем и требуют гораздо меньших вычислительных ресурсов. Но производители пренебрегают функцией сдвига по времени для радиопередач. Что же предлагает Fairy Radio? Программа хранит определенный интервал радиопередачи в оперативной памяти. Максимальное значение можно установить в настройках. Одна минута звуковой информации в формате Стерео—44 кГц—16 бит требует памяти около 10 Мбайт. Для современного компьютера при работе с офисными приложениями, такими как MS Office, MS Visual Studio и т. д., работа Fairy Radio совершенно не скажется на производительности системы. Конечно, если на компьютере запущена какая-либо игра с 3D-графикой, то функцию сдвига по времени лучше отключить.

В пределах установленного интервала можно свободно перемещать позицию воспроизведения. В режиме сдвига времени Fairy Radio не накладывает каких-либо ограничений — для пользователя это выглядит так, как будто время вернули назад. Fairy Radio хранит оригинальные звуковые данные — качество звука совершенно не снижается. В том виде, в котором она реализована в Fairy Radio, функция сдвига времени позволяет, например, несколько раз послушать понравившуюся песню, вернуть важную информацию, если вы не успели ее записать, или, наоборот, пропускать рекламу, сдвигая время вперед.

Эквалайзеры

Эквалайзер — неотъемлемая часть любого высококачественного музыкального центра. Программа Fairy Radio позволяет выбрать один из двух эквалайзеров: 10- или 31-полосный. Наличие эквалайзеров поднимает

E-mail: comp@radio.ru тел. 207-89-00

обычный FM тюнер до класса дорогих приемников.

Fairy Radio обрабатывает звук «на лету», и сразу же изменения будут заметны. Работа эквалайзера основана на прямом и обратном преобразованиях Фурье, что, естественно, сказывается на загрузке процессора. Например, процессор Athlon1000 загружается всего на 6...8 %.

Запись звука с MP3-кодированием «на лету»

Формат MPEG Layer III (MP3) уже стал стандартным для хранения файлов, содержащих аудиоинформацию. Этот формат позволяет сохранить качество записи, а размер файла получается примерно в десять раз меньше исходного. Для MP3-кодирования программа Fairy Radio использует широко известную библиотеку LAME. Fairy Radio позволяет задать в настройках любые параметры кодирования, такие как VBR(Variable bitrate)/ABR(Average bitrate)/CBR(Constant bitrate) режимы, битрейты от 32 до 320 Кбит/с и др.

Визуализация звуковых данных

Если вы слушаете музыку на компьютере, то не можете не знать программу Winamp. Для нее создано множество модулей визуализации звука. Они выводят различные изображения в такт музыке. Существуют очень красивые визуализации, в том числе использующие 3D-графику. Fairy Radio поддерживает модули Winamp. Для этого используются специальный анализатор звукового потока и модуль для загрузки визуализаций.

Другие функции

Часто бывает очень удобно задать некоторое действие заранее, например, включить запись в нужное время или просто включить утром радиоприемник вместо будильника. Fairy Radio использует стандартный планировщик заданий Windows. Задания назначают в удобной форме через настройки программы. Преимущество такого решения состоит в том, что для активизации задания нет необходимости постоянно держать Fairy Radio в памяти компьютера. Программа будет запущена в нужное время. Кроме того, стандартный планировщик Windows позволяет очень гибко настроить график выполнения задания.

Управлять программой допустимо через командную строку.

Fairy Radio поддерживает сменные модули (plug-in), такие как фильтры звукового потока (они же могут записывать звук на диск); графические модули; модули поддержки различных моделей FM тюнеров. Новый модуль устанавливают простым копированием в папку Fairy Radio.

Существует Fairy Radio SDK (software development kit), позволяющий, при желании, написать свой собственный модуль.

На **рисунке** показано основное графическое окно Fairy Radio. Видны три таймера. Первый (полужирные зеленые цифры) показывает реальное текущее время, второй (обычные зеленые цифры) — время, соответствующее воспроизводимому моменту радиопередачи. Третий таймер (красные цифры) виден, когда включен режим записи, он показывает длительность записанного файла.

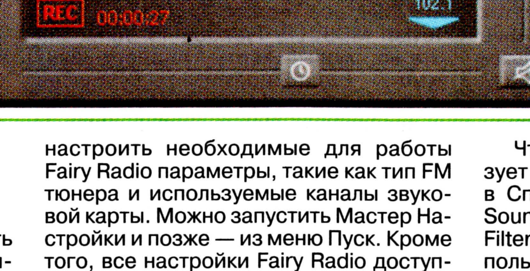
В графическом окне нет привычных кнопок для поиска станций. Поиск станций — однократная операция, производимая в настройках программы. В графическом окне пользователь работает с уже готовым списком.

Эквалайзер пока доступен из настроек. В будущем планируется вынести его в основное графическое окно.

Установка Fairy Radio на компьютер

Fairy Radio распространяется в виде единого установочного файла. Программа установки позволяет выбрать папку для установки и помещать или нет иконку Fairy Radio на рабочем столе. После установки автоматически запускается Мастер Настройки. Он поможет настроить необходимые для работы Fairy Radio параметры, такие как тип FM тюнера и используемые каналы звуковой карты. Можно запустить Мастер Настройки и позже — из меню Пуск. Кроме того, все настройки Fairy Radio доступны из программы Настройка Fairy Radio. По умолчанию язык интерфейса — английский, однако его можно изменить в Настройках Fairy Radio. Fairy Radio поддерживает около десяти языков, включая русский.





Мастер Настройки позволяет установить самые важные параметры, но все же рекомендую заглянуть в Настройки Fairy Radio, поскольку программа имеет много параметров, и каждый сможет выбрать их по своему вкусу.

Скачать программу (около 2 Мбайт) можно по адресу **<http://www.axife.com/fr/fr187.exe>** и бесплатно зарегистрировать ее для жителей России и стран бывшего СССР — **<http://www.axife.com/fr/fr_rus.html>**.

Системные требования: звуковая карта, FM тюнер, Windows 98/ME/2000/XP.

Настройка Fairy Radio

Настройки Fairy Radio организованы в виде дерева. При выборе элемента дерева открывается соответствующая страница. В корне расположены настройки встроенных модулей Fairy Radio. Все сменные модули также имеют собственные страницы. Они расположены как подразделы пунктов «Внешний вид», «Фильтры» и «FM Тюнер».

В первую очередь необходимо выбрать тип FM тюнера. Некоторые модули поддержки FM тюнеров имеют дополнительные параметры на своей странице.

Не менее важно правильно выбрать каналы звуковой карты. Fairy Radio использует три канала. Следует отметить, что звуковая карта в Windows представлена двумя логическими устройствами: устройством воспроизведения и устройством записи. Поэтому канал Line-In в настройках Fairy Radio следует выбрать дважды. Для некоторых звуковых карт названия канала записи и воспроизведения различаются. Например, у карты Creative Audigy устройство воспроизведения имеет канал Line-In, а устройство записи — канал Analog Mix (Line/CD/Aux/TAD/PC).

Канал воспроизведения Line-In. Fairy Radio использует его, если выключены сдвиг по времени и все фильтры. В этом режиме Fairy Radio работает, как и другие программы, для управления FM тюнерами, позволяя только менять громкость канала Line-In.

Канал записи Line-In. Если включен сдвиг по времени или хотя бы один фильтр, то Fairy Radio выключает канал воспроизведения Line-In и постоянно считывает звуковые данные с канала записи.

Канал воспроизведения Wave-Out. Fairy Radio выводит через этот канал обработанный звук. Wave-Out — тот же канал, который по умолчанию используют все проигрыватели звуковых файлов.

Чтобы понять, как Fairy Radio использует фильтры, рекомендую заглянуть в Справку Fairy Radio. Там в разделе Sound Stream Filters — Scheme of Using Filters наглядно изображена схема использования фильтров и модуля сдвига по времени.

Fairy Radio читает звуковые данные блоками. Размер блока можно выбрать в настройках. Размер блока может повлиять на загрузку процессора и время отклика Fairy Radio на команды. Обычно рекомендуемое значение — 0,1...0,6 с. Прочитав блок данных, Fairy Radio передает его в звуковые фильтры. К фильтрам программа обращается в порядке, указанном в настройках. Каждый фильтр может иметь три функции. Первая вызывается перед сдвигом по времени. Вторая — после сдвига по времени. Третья используется для записи звука на диск. Пройдя все фильтры, данные попадают в модуль сдвига по времени. Выходящие данные зависят от текущего сдвига времени. Затем программа опять обращается к фильтрам, но уже в обратном порядке. После чего блок звуковых данных поступает на звуковую карту и, если включена соответствующая функция, записывается на диск.

Порядок подключения фильтров симметричен относительно модуля сдвига по времени. Это сделано для возможно-

сти в будущем добавить фильтры, динамически сжимающие и распаковывающие звуковые данные, чтобы буфер сдвига по времени занимал меньший объем памяти. Данные будут сжиматься непосредственно перед сдвигом по времени и восстанавливаться в исходном формате сразу после него. Таким образом, остальные фильтры «не заметят» временного изменения формата звуковых данных. Функцию сдвига по времени включают в настройках на странице «Сдвиг по времени». Там же можно задать максимальный сдвиг в минутах или в мегабайтах. Список активных фильтров и размер блока указывают на странице «Фильтры».

Чтобы включить эквалайзер, например 31-полосный, следует активизировать фильтр Equalizer-31. В настройках эквалайзера можно выбрать, в какой момент будет происходить изменение звука — до сдвига по времени или после, установить различную обработку звука для левого и правого каналов, поскольку эквалайзер обрабатывает каналы независимо.

Fairy Radio позволяет записывать звук в формате WAV или MP3. Для выбора формата MP3 нужно активизировать фильтр FR Mp3, применить настройки и выбрать на странице «Запись» желаемый формат. В настройках записи выбирают шаблон для имени файла. Fairy Radio может автоматически подставлять в имя различные значения, такие как дату, время, текущую станцию в разных форматах. Параметры MP3-кодирования устанавливают на странице модуля FR Mp3. Чем выше качество кодирования, тем сильнее загружен процессор при записи и тем больше размер файла. Основная характеристика кодирования — скорость потока аудиоданных, битрейт (bitrate), который определяет степень сжатия файла. Значение битрейта 128 Кбит/с примерно соответствует качеству Audio CD.

В заключение следует отметить, что современные компьютеры, оснащенные мощными процессорами и значительным объемом памяти, большую часть времени не загружены. Программа Fairy Radio позволяет, используя эти ресурсы, расширить возможности компьютера.

***От редакции.** Когда номер был уже подписан в печать, появилась новая версия программы Fairy Radio, названная Axife FM Player. Подробную информацию о программе Axife FM Player и условиях ее приобретения можно получить на сайте <**www.axife.com**>.*

*Наши читатели могут скачать программу Fairy Radio v1.87, описанную в статье, и бесплатный регистрационный ключ к ней с сайта журнала по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/10/fairy**>. Ссылка работает до конца текущего года.*

Уменьшение объема файла

Во время работы с файлами в офисных приложениях (Word, Excel и т. д.) мы часто не обращаем внимания на объем законченного документа. А между тем это иногда может создать проблему его сохранения или отправки по электронной почте.

Рассмотрим простой пример. Многим из нас приходилось загружать для работы текстовые файлы с дискет. После редактирования файла, порой даже самого незначительного, компьютер вдруг «заявляет», что на дискете не хватает места для его сохранения. Вынужденно сохраняем этот файл на жестком диске и выясняем, что он «потолстел» почти вдвое.

Другой пример. Знакомый присылает по электронной почте таблицу примерно на треть страницы с заполненными ячейками. Ознакомившись с материалом на экране монитора, включаю непечатные символы и вижу — у меня на экране десять листов табличной информации вместо одной трети. Решил, что это — ошибка программы и перезагрузил компьютер. Вновь открываю файл и включаю непечатные символы — то же самое. Позже я случайно установил, что подобный файл получается при копировании выборки ячеек из Excel в Word по команде, примененной для столбца: Данные—Фильтр—Автофильтр—Непустые ячейки. Это явилось подсказкой, как работает текстовый редактор.

Выяснилось, что при редактировании любого документа программа не исправляет текст, а пишет в системной части файла комментарий-примечание: что-то спрятать, а что-то показать. Причем сам комментарий мы не видим, а наблюдаем лишь конечный результат.

Избавиться от этого можно двумя способами. Первый заключается в простом копировании видимой на экране информации во вновь созданный документ с последующим его сохранением под новым именем. Второй — обычное сохранение, но с новым именем. Второй способ менее надежен, поскольку не всегда минимизирует объем.

Если вы пересылаете по электронной почте прикрепленные файлы Word, их объем весьма важен. Чем меньше файл, тем надежнее передача и меньше трафик. Интересное наблюдение — при архивировании файл, содержащий избыточную информацию, сжимается более плотно. Тем, для кого переписка имеет первостепенное значение, лучше лишний раз проделать указанную процедуру, иначе часть информации (иногда нежелательной) окажется доступной для получателя.

Ориентировочно файл, содержащий страницу текста в Word, занимает объем примерно 20...30, а в Excel — 15...20 Кбайт. Если готовый документ превышает указанные размеры в 3...5 раз, это означает лишь одно — в нем много «лишней» информации, от которой следует избавиться одним из указанных выше способов.

С. ТУЖИЛИН,
г. Щелково Московской обл.

* * *

Файл, содержащий страницу текста, подготовленного в редакторе MS Word, обычно имеет размер более 20 Кбайт. Учитывая объемы современных жестких дисков, это не имеет большого значения. Но иногда желательно уменьшить размер, например, при передаче текстовых файлов по электронной почте.

В подобных случаях я использую следующий прием. В файловом менеджере FAR с помощью комбинации клавиш Shift+F4 создаю новый файл и присваиваю ему имя. В открывшемся окне текстового редактора с помощью клавиши F8 выбираю кодировку Win. Выбранная кодировка отображается в строке состояния в верхней части экрана. Набираю текст и сохраняю его с помощью клавиши F2. Длина созданного файла будет равна числу символов введенного текста. При открытии такого файла, например, в редакторе Word, Windows 9X автоматически выбирает обычно шрифт Courier New с размером 10 и отображает его на экране в читаемом виде. Конечно, форматировать такой текст в последующем затруднительно, но для простых целей этого и не требуется.

Подготовленный таким образом текст письма можно выделить, скопировать в буфер обмена Windows с помощью комбинации клавиш Ctrl+C, даже не сохраняя на диске, затем запустить Outlook Express и вставить текст (Ctrl+V) в окно создаваемого письма. Если текст имеет большой объем, его можно присоединить к письму в виде отдельного файла. Объем такого файла также будет в несколько раз меньше, чем файл с таким же текстом, созданный средствами MS Word.

В Windows XP такой текстовый файл независимо от кодировки (Win или Dos) всегда правильно отображается на экране.

Б. ШИЛЬНИКОВ,
п. Дарасун Читинской обл.

Термометр с функцией таймера или управления термостатом

С. КОРЯКОВ, г. Шахты Ростовской обл.

Описания различных электронных цифровых термометров неоднократно публиковались на страницах журнала «Радио». Как правило, они содержали преобразователь температура—частота и измерительную часть на дискретных цифровых элементах, преобразующих измеренную частоту в показания температуры. Построенный на дискретных элементах преобразователь температура—частота требует калибровки и позволяет достичь приемлемой точности в довольно ограниченном интервале (из-за нелинейности температурных характеристик элементов). Применение современной элементной базы — микроконтроллеров и специальных датчиков — значительно упрощает схемотехнику устройства с одновременным повышением функциональности и точности измерений.

Принципиальная схема предлагаемого термометра изображена на **рис. 1**. Его основа — популярный микроконтроллер (МК) PIC16F84A (DD1). Для измерения температуры использован интегральный цифровой датчик (ВК1) DS18B20 фирмы MAXIM. Эта микросхема не требует калибровки и позволяет измерять температуру окружающей среды от −55 до +125 °С, причем в интервале −10...+85 °С производитель гарантирует абсолютную погрешность измерения не хуже ±0,5 °С. Датчик DS18B20 — наиболее совершенный из широко известного семейства DS18X2X, выпускавшихся ранее под маркой Dallas Semiconductor. В отличие от функциональных аналогов DS1820 и DS18S20 он перед началом измерения позволяет задать необходимую относительную точность преобразования температуры из следующего ряда значений: 0,5; 0,25; 0,125 и 0,0625 °С, при этом время измерения равно соответственно 93,75; 187,5; 375 и 750 мс.

Принцип действия датчика DS18X2X основан на подсчете числа импульсов, вырабатываемых генератором с низким температурным коэффициентом во временном интервале, который формируется генератором с другим температурным коэффициентом, при этом внутренней логикой датчика учитывается и компенсируется параболическая зависимость частот обоих генераторов от температуры.

Обмен управляющими командами и данными между датчиком ВК1 и МК DD1, работающим на частоте 4 МГц, осуществляется по однопроводной двунаправленной шине передачи данных 1-Wire. Каждый экземпляр DS18B20 имеет уникальный 48-битный номер, записанный с помощью лазера в ПЗУ в процессе производства, что позволяет подключать к одной шине практически любое число таких приборов. Ограничивающим фактором является в основном только общее время, затрачиваемое на последовательный опрос всех датчиков, подключенных к сети.

С периодом, равным 1 с, МК DD1 посылает датчику ВК1 команду на запуск процесса измерения температуры с точностью 0,0625 °С и получает от него результат предыдущего замера. Принятый от датчика 12-битный код, соответствующий измеренной температуре, преобразуется в десятичную форму, округляется до десятых долей градуса и выводится на светодиодный индикатор HG1 в динамическом режиме. Подачей напряжения лог. 0 на один из выходов RA0, RA1 или RA2 МК включает соответствующий разряд индикатора, выводя при этом на выходы RB0—RB6 семиэлементный код отображаемой в данном разряде цифры. Управление точкой на индикаторе, отделяющей целую часть отображаемой температуры от десятичной, МК производит через выход с открытым стоком RA4. Период отображения всех трех разрядов индикатора составляет примерно 12,3 мс (частота — 81 Гц).

Так как в приборе применен трехразрядный индикатор, в интервале от −19,9 до +99,9 °С температура отображается с точностью до 0,1 °С, а в интервалах −55...−20 и +100...+125 °С — с точностью до 1 °С. Кроме того, в этих интервалах абсолютная погрешность измерения температуры возрастает до ±2 °С, поэтому отображение температуры с точностью до десятых долей градуса теряет смысл.

В конце каждого периода отображения информации на индикаторе МК проверяет состояние кнопок SB1 и SB2, для чего на выходах RA0—RA2 устанавливает напряжение высокого логического уровня (это соответствует отключению всех разрядов индикатора HG1), а на выходе RA4 — напряжение лог. 0. Разряды RB5, RB6 перенастраиваются на ввод, при этом к ним подключаются внутренние «подтягивающие» резисторы, соединенные с шиной питания +5 В. Таким образом, при нажатии на кнопку SB1 или SB2 высокий логический уровень напряжения на RB5, RB6 сменяется низким, что и отслеживается МК. Подключенные к этим разрядам элементы светодиодного индикатора не оказывают существенного влияния на состояние указанных входов МК, поскольку ток в обратном направлении через них пренебрежимо мал. Удержание кнопок в нажатом состоянии не влияет на работу индикаторов в период отображения информации, так как ток между выходами RA4 и RB5, RB6 через кнопки SB1, SB2 ограничен резисторами R4, R5.

Питается прибор от сети переменного тока напряжением 220 В через балластный конденсатор С3. Благодаря диодному мосту VD1 через стабилитрон VD2 проходят обе полуволны сетевого напряжения. В результате значительно снижаются пульсации напряжения на конденсаторе С5 и становится возможным уменьшить емкость конденсатора С3, от которой зависит максимальный ток, отдаваемый источником питания в нагрузку.

Рис. 1

Таблица 1

```
:020000040000FA
:1000000083168501860 16C288B1395000308960 0E2
```

Таблица 2

```
:020000040000FA
```

Времязадающая цепь R1C4R2 формирует паузу перед запуском МК, необходимую для того, чтобы после включения устройства в сеть напряжение на конденсаторах C5, C6 успело возрасти до уровня, обеспечивающего нормальную работу МК.

При включении звукового сигнала, когда вступает в работу каскад на транзисторе VT1 с включенным в его коллекторную цепь звукоизлучателем HA1, потребляемый устройством ток значительно увеличивается, поэтому в программе МК предусмотрено отключение индикатора на время подачи сигнала. Питается этот каскад энергией, накопленной в конденсаторе C5, что приводит к большим «просадкам» напряжения на нем. Для поддержания стабильного напряжения питания МК и датчика температуры в устройство введены интегральный стабилизатор напряжения DA1 и оксидный конденсатор большой емкости C6. Если звуковая сигнализация не нужна, микросхему DA1 и конденсатор C5 можно исключить, но в этом случае Д815Е (VD2) необходимо заменить стабилитроном Д815А с напряжением стабилизации 5,6 В.

Коды «прошивки» ПЗУ МК для термометра с функцией таймера приведены в **табл. 1**. При нажатии на кнопку SB1 подается короткий звуковой сигнал и на индикаторе появляется значение оставшегося времени до подачи звукового сигнала или 0 (в младшем разряде), если время в таймере не было установлено. Требуемую выдержку времени (в пределах 1...99 мин) вводят нажатием

E-mail: chip@radio.ru
тел. 207-89-00

на кнопку SB2 (не отпуская SB1). При этом показания индикатора начинают автоматически увеличиваться с частотой 2 Гц. По достижении нужного значения кнопки отпускают. Возврат к показаниям температуры происходит через 1 с после отпускания кнопки SB1. По окончании заданного времени устройство в течение 10 с подает прерывистый звуковой сигнал частотой 1500 Гц.

В **табл. 2** приведены коды «прошивки» МК, наделяющей описываемый прибор функцией управления термостатом, поддерживающим заданную температуру в контролируемой среде с точностью ±1 °С. Просмотр и установка температуры (в интервале −54...+124 °С) осуществляются, как и в предыдущем случае, с помощью кнопок SB1 и SB2. Заданное значение температуры сохраняется в энергонезависимой памяти данных МК и загружается из нее при каждом последующем включении устройства в сеть.

При работе устройства с термостатом сигнал для управления нагревателем или компрессором холодильника снимается с выхода RA3, при этом вместо каскада на транзисторе VT1 устанавливают оптосимисторное реле, управляющее питанием исполнительного устройства или контактора, который, в свою очередь, подключает нагреватель или компрессор к электросети. Схема возможного варианта такого реле показана на **рис. 2**.

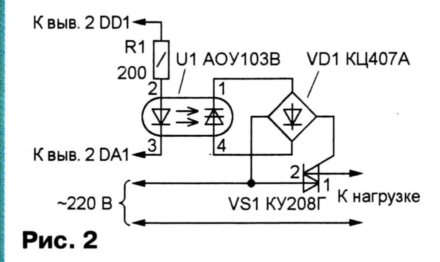


Рис. 2

Приведенная в табл. 2 «прошивка» МК рассчитана на управление нагревательным элементом. К примеру, если заданная температура в термостате равна +30 °С, то на выходе RA3 МК появится сигнал лог. 1 (соответствует включению нагревателя) при понижении температуры контролируемой среды ниже +29 °С, но как только температура поднимется до +31 °С, нагреватель будет отключен. Таким образом, гистерезис между включением и выключением нагревателя составляет 2 °С. За его величину «отвечает» первый подчеркнутый байт (02) в табл. 2: если его заменить на «01«, гистерезис уменьшится до 1 °С, а если на «03», увеличится до 3 °С и т. д. Чем меньше гистерезис, тем точнее будет поддерживаться заданная температура в контролируемой среде, но чаще будут повторяться циклы включения-выключения исполнительного устройства, и наоборот.

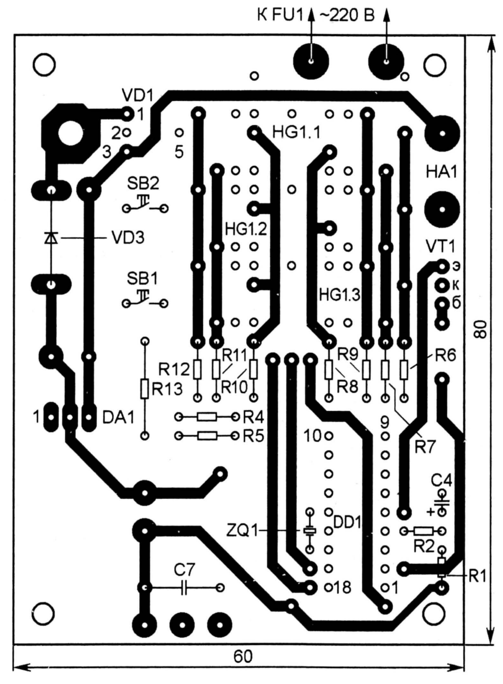
При управлении компрессором холодильника сигнал лог. 1 на выходе RA3, включающий систему охлаждения, должен появляться, если температура превысит заданный предел, и сменяться уровнем лог. 0, как только температура опустится ниже указанного предела, опять же с учетом гистерезиса, заданного значением первого подчеркнутого байта в табл. 2. Для реализации этого режима работы подчеркнутые 2, 3 и 4-й байты таблицы нужно заменить соответственно на «19», «15» и «11».

Исходные тексты программ размещены на ftp-сервере редакции по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/10/termotimer>**. При программировании МК необходимо указать: тип генератора — HS, таймеры WDT и PWRT — включены.

Все детали термометра монтируют на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита (**рис. 3**). Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов КД (C1, C2), К73-17В с номинальным напряжением 400 В (C3), КМ(C7) и К50-35 (остальные). Для уменьшения габаритов устройства детали устанавливают на обеих сторонах платы (там, где указаны их позиционные обозначения). В отверстия контактных площадок, помеченных на чертеже рядом стоящей точкой, при монтаже впаивают проволочные перемычки (их функцию выполняет также вывод конденсатора C7). Трехразрядный светодиодный индикатор HG1 собран из трех одноразрядных LSD3212-20 (зеленого цвета свечения) и может быть заменен любым другим с потребляемым током не более 20 мА на элемент (сегмент). Перед установкой на место выводы 12 индикаторов обрезают в непосредственной близости от корпуса.

Интегральный стабилизатор 78L05 (DA1) заменим любым другим с напряжением стабилизации +5 В. Звуковой капсюль-излучатель HA1 — любой малогабаритный с обмоткой сопротивлением 8...25 Ом (автор использовал электромагнитный излучатель HC0903A).

Если предполагается использовать термометр в жестких климатических условиях, оксидные конденсаторы C5 и C6 следует выбрать с расширенным температурным диапазоном (с маркировкой на корпусе «+105 °С» или выше), а МК PIC16F84A — исполнения E/P, обозначающего, что данная микросхема может работать при температуре от −40 до +125 °С. Смонтированную плату термометра в этом случае помещают в герметичный пластмассовый корпус и заливают герметиком (например, эпоксидной смолой). Отверстия для кнопок с внутренней стороны заклеивают куском тонкой резины, после чего с обеих сторон получившейся резиновой мембраны, над кнопками SB1 и SB2, наклеивают пластмассовые кружки диаметром, несколько меньшим диаметра отверстий в корпусе. Таким образом обеспечивается полная изоляция элементов устройства от внешней среды. При использовании устройства в обычных условиях герметизацию можно не делать.



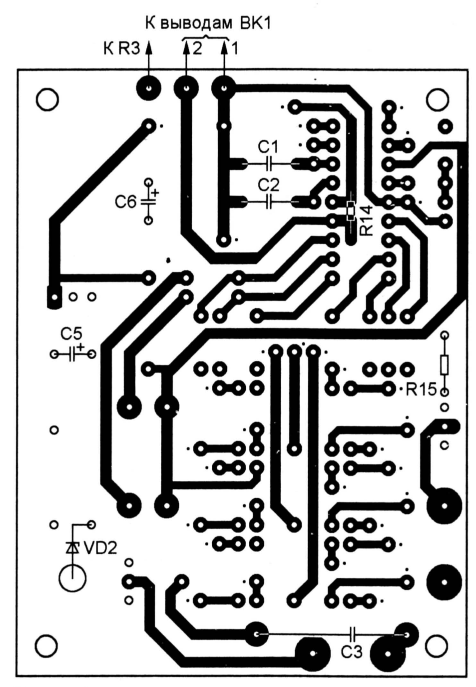


Рис. 3

Размещать датчик температуры внутри корпуса термометра нельзя, так как это приведет к увеличению погрешности измерений (из-за нагрева элементов) и инерционности показаний термометра при изменении температуры окружающей среды. Одно из конструктивных решений — размещение микросхемы датчика внутри стеклянной ампулы от лекарств подходящего размера. Места выхода гибкого кабеля из ампулы и из корпуса термометра тщательно заливают герметиком. Длина трехжильного кабеля может быть от нескольких сантиметров до десятков метров.

Собранное из исправных деталей и без ошибок в монтаже устройство в налаживании не нуждается. ■

E-mail: chip@radio.ru тел. 207-89-00
РАДИО № 10, 2003

Инверторный источник сварочного тока

Опыт ремонта и расчет электромагнитных элементов

В. ВОЛОДИН, г. Одесса, Украина

РАСЧЕТ ТРАНСФОРМАТОРА ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ

На **рис. 11** изображена схема формирователя импульсов, управляющих драйверами IGBT выходного каскада инвертора. Пять параллельно соединенных элементов микросхемы DD1 с открытым

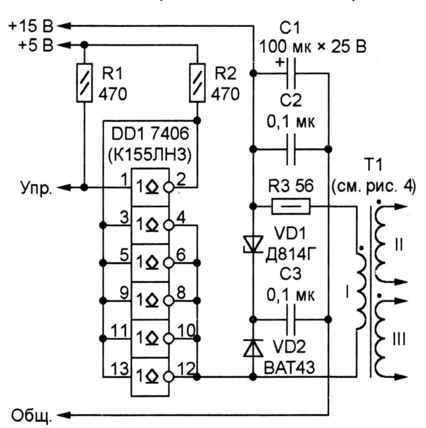


Рис. 11

коллектором служат для усиления мощности управляющих импульсов. Резистор R3 ограничивает ток намагничивания трансформатора T1, цепь размагничивания последнего образуют конденсатор C3, диод VD2 и стабилитрон VD1. Вторичные обмотки трансформатора T1 нагружены входами ТТЛ-элементов через резисторы сопротивлением 470 Ом (см. рис. 4), поэтому амплитуда снимаемых с обмоток импульсов должна составлять 5 В при токе приблизительно 10 мА. Так как амплитуда импульсов на первичной обмотке равна 15 В, необходимое значение коэффициента трансформации — 3. Амплитуда импульса тока первичной обмотки составит

$$i_{1и} = 2\frac{i_{2и}}{K_{тр}} = 2\frac{0{,}01}{3} \approx 0{,}007\ А.$$

При столь малом токе расчет диаметра провода обмоток можно не производить, он дает значения, не превышающие 0,1 мм. Провод выберем исходя из конструктивных соображений диаметром 0,35 мм.

Условная мощность трансформатора T1

$$P_у = U_1 i_{1эфф} = 15 \cdot 0{,}0047 = 0{,}07\ Вт.$$

По формуле (3) найдем

$$S_c S_o = \frac{100 \cdot P_у}{f \Delta B k_o J} = \frac{100 \cdot 0{,}07}{30000 \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}05 \cdot 1} = 0{,}047\ см^4.$$

Коэффициент заполнения окна магнитопровода k_o принят равным 0,05 исходя из необходимости обеспечить хорошую межобмоточную изоляцию.

Выберем для трансформатора T1 кольцевой магнитопровод K16×10×3 из феррита 2000НМ1, у которого S_c=0,09 см^2, S_o=0,785 см^2, S_cS_o=0,07 см^4.

ЭДС одного витка, намотанного на этом магнитопроводе,

$$e_в = 2 \cdot 10^{-4} f \Delta B S_c = 2 \cdot 10^{-4} \cdot 30000 \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}09 = 0{,}054\ В.$$

Число витков первичной и вторичных обмоток:

$$W_1 = \frac{U_1}{e_в} = \frac{15}{0{,}054} = 278;$$

$$W_2 = W_3 = \frac{W_1}{K_{тр}} = \frac{278}{3} = 93.$$

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

Блок управления (БУ) генерирует импульсы, через драйвер (см. рис. 4) управляющие транзисторами прямоходового однотактного инвертора. Регулируют и поддерживают установленные значения сварочного тока, формируя при этом оптимальную для сварки падающую внешнюю нагрузочную характеристику ИИСТ, за счет широтно-импульсной модуляции (ШИМ) — изменения коэффициента заполнения импульсов. В описываемом БУ реализованы также функции защиты источника и его элементов от перегрева и перегрузок, возникающих в условиях резко изменяющейся нагрузки.

Основа БУ — ШИ-контроллер TDA4718A фирмы Siemens — содержит все аналоговые и цифровые узлы, необходимые для импульсного источника питания, и может быть использован для управления двухтактными трансформаторными, полумостовыми и мостовыми, а также однотактными обратно- и прямоходовыми инверторами. Внутренняя структура контроллера TDA4718A показана на **рис. 12**.

Генератор, управляемый напряжением, (ГУН) G1 генерирует импульсы, частота которых зависит от напряжения на его управляющем входе. Среднее значение интервала изменения частоты устанавливают, выбирая номиналы резистора RT и конденсатора $C_Т$.

Фазовый дискриминатор (ФД) UI1 служит для синхронизации ГУН с внешним источником импульсов. Если синхронизация не требуется, на второй вход ФД подают те же импульсы ГУН, что и на первый, соединив для этого выводы 5 и 14 микросхемы. Выход ФД соединен с управляющим входом ГУН и выводом 17 микросхемы. К последнему подключают внешний конденсатор фильтра $C_ф$.

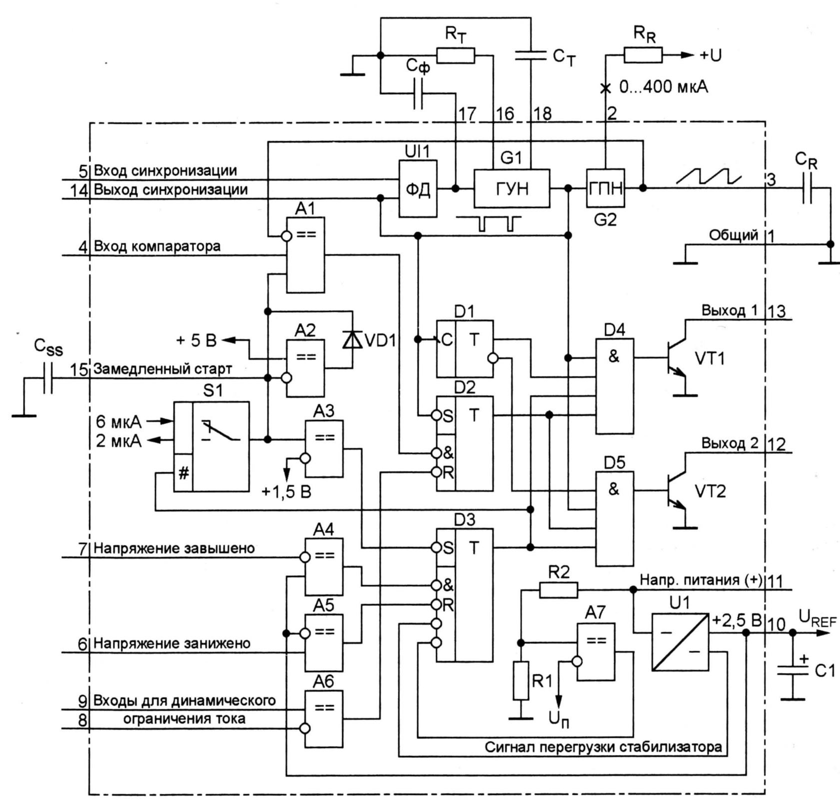


Рис. 12

Окончание.
Начало см. в «Радио», 2003, № 8, 9

Генератор пилообразного напряжения (ГПН) G2 запускают импульсы ГУН. Пилообразное напряжение поступает на инвертирующий вход компаратора A1. Наклон «пилы» зависит от емкости конденсатора C_R и тока в цепи вывода 2 микросхемы. Возможность управления наклоном может быть использована, например, для компенсации нестабильности питающего напряжения.

Каждый импульс ГУН устанавливает отключающий триггер D2 в состояние лог. 1 на выходе, разрешая таким образом открывание транзисторов VT1 и VT2. Однако каждый раз сможет открыться лишь один из них, так как счетный триггер D1 по спадам импульсов ГУН изменяет состояние. Выходные сигналы компараторов A1 или A6 сбрасывают триггер D2, что приводит к закрыванию открытого транзистора.

Компаратор A1 имеет один инвертирующий и (в отличие от обычных компараторов) два неинвертирующих входа. Как только мгновенное значение «пилы» на инвертирующем входе превысит меньший из поданных на неинвертирующие входы уровней напряжения, сигнал с выхода компаратора сбрасывает триггер D2. Таким образом, длительность импульсов на выходах ШИ-контроллера зависит от напряжения, поданного на вывод 4 микросхемы — один из неинвертирующих входов компаратора A1.

Второй неинвертирующий вход этого компаратора задействован в системе замедленного («мягкого») старта контроллера. После включения питания конденсатор C_{SS} разряжен и заряжается вытекающим из вывода 15 током 6 мкА. Нижний уровень пилообразного напряжения на инвертирующем входе компаратора A1 — 1,8 В. Начиная с этого значения напряжения на конденсаторе C_{SS}, на выходе компаратора появляются импульсы. По мере зарядки конденсатора их длительность, а с ней и длительность открытого состояния транзисторов VT1, VT2 увеличивается. Как только напряжение на конденсаторе C_{SS} превысило напряжение, поданное на второй неинвертирующий вход компаратора, «мягкий» старт завершен, далее длительность импульсов зависит от напряжения на выводе 4 микросхемы.

Компаратор A2 включен таким образом, что ограничивает напряжение на конденсаторе C_{SS} на уровне 5 В. Так как напряжение на выходе ГПН может достигать 5,5 В, установив соответствующий наклон «пилы», можно задать предельную длительность открытого состояния выходных транзисторов контроллера.

Если логический уровень на выходе триггера D3 низкий (зафиксирована ошибка), открывание выходных транзисторов контроллера запрещено, а конденсатор C_{SS} разряжается втекающим в вывод 15 током 2 мкА. Через некоторое время, когда напряжение на конденсаторе C_{SS} понизится до порога срабатывания компаратора A3 (1,5 В), триггер D3 получит сигнал установки в состояние высокого уровня на выходе. Но триггер сможет перейти в это состояние только в случае, если уровни на всех четырех его входах R высокие. Эта особенность позволяет удерживать закрытыми транзисторы VT1 и VT2, пока не устранены все причины блокировки контроллера. Датчиками ошибок служат компараторы A4—A7, а также встроенный в стабилизатор образцового напряжения U1 датчик тока его нагрузки с порогом срабатывания 10 мА.

Компараторы A4 и A5 подают сигналы, переводящие триггер D3 в состояние ошибки, если напряжение на входе первого (вывод 7) выше, а на входе второго (вывод 6) ниже формируемого стабилизатором U1 образцового напряжения 2,5 В. Компаратор A7 срабатывает при понижении напряжения питания микросхемы до 10,5 В. Для фиксации ошибки достаточно срабатывания одного из названных компараторов.

Особое положение занимает компаратор A6. Он предназначен для динамического ограничения тока в цепях инвертора. Оба входа компаратора соединены с внешними выводами микросхемы, а его выход — с входом сброса триггера D2. Срабатывание компаратора A6 приводит к немедленному закрыванию открытого в данный момент выходного транзистора, причем нормальный режим будет восстановлен (при условии устранения причины срабатывания защиты) с очередным импульсом ГУН без «мягкого» старта.

Схема БУ изображена на **рис. 13**. Рассмотренные ранее узлы датчика тока (см. рис. 10) и формирователя выходных импульсов (см. рис. 11) на ней не показаны. В БУ задействован только один из двух выходов ШИ-контроллера DA5. Так как контроллер двухтактный, коэффициент заполнения импульсов на одном выходе ни при каких обстоятельствах не превышает 0,5, что и требуется для нормальной работы однотактного инвертора.

Для питания БУ использованы две обмотки трансформатора T1 (см. рис. 1) на напряжение 20 В каждая. Переменное напряжение с обмотки II поступает на диодный мост VD1, а выпрямленное и сглаженное конденсатором C1 отрицательное — на вход стабилизатора DA1, с выхода которого снимают стабилизированное напряжение –15 В для питания микросхем БУ. К той же обмотке II подключен умножитель напряжения на диодах VD3—VD6, дающий нестабилизированное напряжение 100 В, подаваемое в сварочную цепь, когда дуга не горит.

Переменное напряжение с обмотки III трансформатора T1 (см. рис. 1) через фильтр L2L3C29C30, защищающий от импульсных помех, поступает на диодный мост VD26 и далее через диод VD27 на стабилизатор DA6. С выхода последнего снимают напряжение 15 В для питания микросхем БУ, оно же служит входным для стабилизатора DA7, напряжением 5 В с выхода которого питают ТТЛ-микросхему формирователя выходных импульсов (см. рис. 11).

Выпрямленное мостом VD26 напряжение подано через делитель напряжения на резисторы R45—R48 и на входы компараторов A4 и A5 контроллера DA5. Этим обеспечена блокировка ИИСТ при выходе сетевого напряжения за допустимые пределы. Регулировкой подстроечного резистора R48 добиваются, чтобы она происходила при выходе напряжения из интервала 205...242 В. Конденсаторы C24 и C25 служат дополнительной защитой от импульсных помех.

Компаратор на ОУ DA2.1 сравнивает напряжение на конденсаторе «мягкого» старта C26 с образцовым на выводе 10 контроллера. Если контроллер в рабочем состоянии, напряжение на конденсаторе больше образцового (2,5 В), отрицательным напряжением с выхода ОУ DA2.1 транзистор VT3 закрыт, светодиод HL1 (см. рис. 1) не горит. В противном случае компаратор DA2.1 переходит в устойчивое, благодаря положительной обратной связи через резистор R15 и диод VD14, состояние с положительным напряжением на выходе, открывающим транзистор VT3. Загоревшийся светодиод HL1 (см. рис. 1) сигнализирует, что ИИСТ прекратил работать по причине выхода сетевого напряжения за допустимые пределы. В момент включения ИИСТ в сеть узел на ОУ DA2.2 генерирует отрицательный импульс, поступающий на неинвертирующий вход ОУ DA2.1 и запрещающий срабатывание сигнализации до завершения переходных процессов и «мягкого» старта инвертора.

Напряжение 10 В на выходе стабилизатора DA8 устанавливают подстроечным резистором R62. На вход этого стабилизатора напряжение поступает через три соединенных параллельно резистора R55—R57. Падение напряжения на них пропорционально потребляемому стабилизатором и его нагрузкой току. Если его значение меньше приблизительно 7 мА, напряжение на выходе ОУ DA4.2 становится отрицательным, что приводит к уменьшению до нуля (благодаря диодам VD30, VD31) напряжения на выводе 4 ШИ-контроллера DA5 и блокировке последнего.

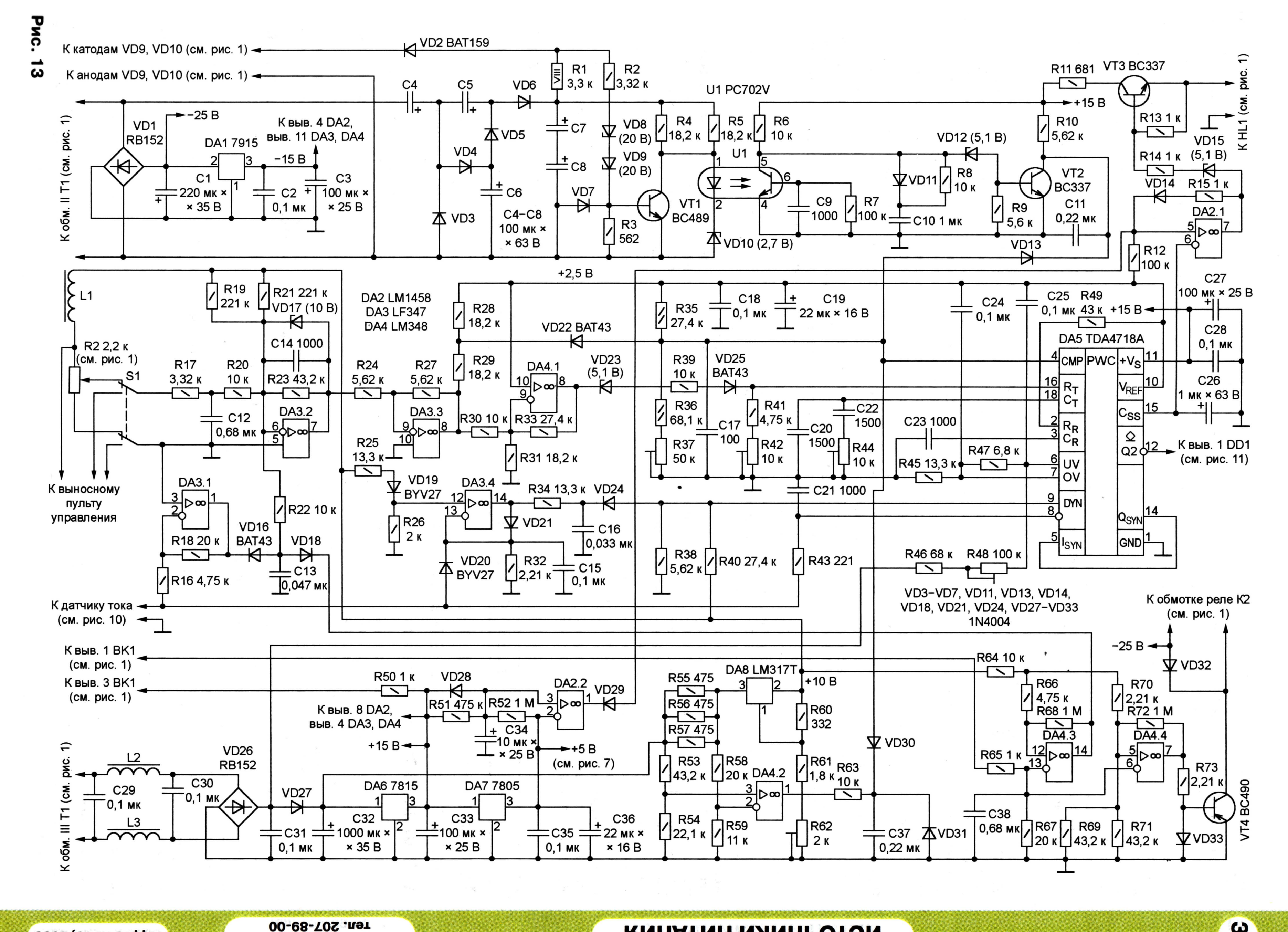
Таким образом контролируют подключение к ИИСТ выносного пульта управления, позволяющего регулировать сварочный ток с рабочего места сварщика. Если пульт не подключен или неисправен, уменьшение на 5 мА тока, потребляемого по цепи 10 В, вызванное отключением переменного резистора R2 (см. рис. 1), не будет скомпенсировано током, потребляемым пультом, что и приведет к срабатыванию защиты. Переключатель S1 изображен на схеме для лучшего понимания работы устройства. Он условно заменяет контакты расположенного вне платы БУ реле, переключающего ИИСТ на дистанционное управление.

Напряжение с выхода датчика тока (см. рис. 10) через фильтр R43C21 поступает на вывод 8 контроллера DA5 — один из входов его компаратора A6. На второй вход компаратора (вывод 9) подано с резистивного делителя R38R40 напряжение 1,7 В. Динамическая токовая защита срабатывает после того, как ток транзисторов инвертора превысит 45 А.

На ОУ DA3.4 собран узел накопителя токовой защиты. Делитель напряжения R25VD19R26 задает порог его срабатывания, соответствующий току силовых транзисторов инвертора приблизительно 50 А. Пока это значение не превышено, диод VD21 открыт, напряжение на инвертирующем входе ОУ DA3.4 и конденсаторе C15 равно пороговому. Диоды VD20 и VD24 закрыты, и накопитель не оказывает никакого влияния на работу ИИСТ.

При превышении порога на выходе ОУ DA3.4 будет сформирован отрицательный импульс, который через резис-

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00


Рис. 13
К катодам VD9, VD10 (см. рис. 1)
К анодам VD9, VD10 (см. рис. 1)
VD2 BAT159
К обм. II T1 (см. рис. 1)
VD1 RB152
−25 В
DA1 7915
К выв. 4 DA2, выв. 11 DA3, DA4
−15 В
C1 220 мк × × 35 В
C2 0,1 мк
C3 100 мк × × 25 В
C4
C5
VD6
R1 3,3 к
R2 3,32 к
C7
C8
VD8 (20 В)
VD9 (20 В)
VD3
VD4
VD5
C6
C4–C8 100 мк × × 63 В
VD7
R3 562
VT1 BC489
U1 PC702V
R4 18,2 к
R5 18,2 к
R6 10 к
VD10 (2,7 В)
C9 1000
R7 100 к
VD11
C10 1 мк
VD12 (5,1 В)
R8 10 к
R9 5,6 к
VD13
R10 5,62 к
VT2 BC337
C11 0,22 мк
R11 681
VT3 BC337
+15 В
R13 1 к
К HL1 (см. рис. 1)
R14 1 к
VD15 (5,1 В)
VD14
R15 1 к
DA2.1
R12 100 к
L1
R2 2,2 к (см. рис. 1)
S1
R17 3,32 к
R20 10 к
R19 221 к
R21 221 к
VD17 (10 В)
C14 1000
R23 43,2 к
C12 0,68 мк
DA3.2
DA3.1
R18 20 к
VD16 BAT43
VD18
R22 10 к
C13 0,047 мк
R16 4,75 к
К выносному пульту управления
К датчику тока (см. рис. 10)
DA2 LM1458
DA3 LF347
DA4 LM348
R24 5,62 к
R27 5,62 к
R28 18,2 к
R29 18,2 к
DA3.3
R25 13,3 к
R30 10 к
R33 27,4 к
R31 18,2 к
DA4.1
VD22 BAT43
VD23 (5,1 В)
+2,5 В
VD19 BYV27
R26 2 к
DA3.4
R34 13,3 к
VD24
VD21
C16 0,033 мк
VD20 BYV27
R32 2,21 к
C15 0,1 мк
R35 27,4 к
C18 0,1 мк
C19 22 мк × 16 В
R39 10 к
VD25 BAT43
R36 68,1 к
C17 100
R41 4,75 к
C22 1500
C20 1500
R37 50 к
R42 10 к
R44 10 к
C21 1000
R38 5,62 к
R40 27,4 к
R43 221
C24 0,1 мк
C25 0,1 мк
R49 43 к
C27 100 мк × 25 В
DA5 TDA4718A
CMP
PWC
+VS
VREF
RT
CT
CSS
RR
CR
Q2
UV
OV
DYN
QSYN
ISYN
GND
C28 0,1 мк
C26 1 мк × 63 В
C23 1000
R45 13,3 к
R47 6,8 к
К выв. 1 DD1 (см. рис. 11)
R46 68 к
R48 100 к
VD3–VD7, VD11, VD13, VD14, VD18, VD21, VD24, VD27–VD33 1N4004
К обмотке реле К2 (см. рис. 1)
−25 В
VD32
К выв. 1 ВК1 (см. рис. 1)
К выв. 3 ВК1 (см. рис. 1)
R50 1 к
VD28
DA2.2
VD29
R51 475 к
R52 1 М
К выв. 8 DA2, выв. 4 DA3, DA4
+15 В
C34 10 мк × × 25 В
+5 В (см. рис. 7)
DA8 LM317T
+10 В
R55 475
R56 475
R57 475
R60 332
R64 10 к
R66 4,75 к
R68 1 М
R70 2,21 к
R72 1 М
DA4.3
DA4.4
R65 1 к
VD30
К обм. III T1 (см. рис. 1)
L2
L3
C29 0,1 мк
C30 0,1 мк
VD26 RB152
VD27
DA6 7815
DA7 7805
C31 0,1 мк
C32 1000 мк × × 35 В
C33 100 мк × × 25 В
C35 0,1 мк
C36 22 мк × × 16 В
R53 43,2 к
R54 22,1 к
R58 20 к
R59 11 к
DA4.2
R61 1,8 к
R62 2 к
R63 10 к
C37 0,22 мк
VD31
C38 0,68 мк
R67 20 к
R69 43,2 к
R71 43,2 к
R73 2,21 к
VT4 BC490
VD33

тор R34 частично разрядит конденсатор C16. Длительность импульса зависит от постоянной времени цепи R32C15. Если токовые перегрузки следуют слишком часто, конденсатор C16 разрядится настолько, что откроется диод VD24. Это приведет к уменьшению напряжения на выводе 9 контроллера DA5 и временному снижению порога срабатывания динамической токовой защиты.

Кроме узла токовой защиты, напряжение с выхода датчика тока силовых транзисторов инвертора (см. рис. 10) подано в систему регулировки и стабилизации сварочного тока. Через инвертирующий усилитель на ОУ DA3.1, цепь VD16C13 и резистор R22 оно поступает на вход ОУ DA3.2 и здесь алгебраически суммируется с поступающим с движка переменного резистора R2 (см. рис. 1) или пульта дистанционного управления. Усиленный ОУ DA3.2 сигнал ошибки через инвертирующий повторитель на ОУ DA3.3, делитель напряжения R28R29 и диод VD22 приложен к выводу 4 контроллера DA5 — входу его компаратора A1. Стабилитрон VD17 не допускает положительных значений напряжения на выходе ОУ DA3.2, а отрицательные ограничивает на уровне –10 В.

С помощью подстроечного резистора R37 на выводе 4 контроллера DA5 устанавливают напряжение 1,8 В, соответствующее минимальной длительности выходных импульсов. Подстроечными резисторами R42 и R44 регулируют частоту и скважность импульсов ШИ-контроллера. Узел на ОУ DA4.1 автоматически увеличивает частоту при сварочном токе менее 25...30 А, чтобы не допустить прерывания тока в сварочной цепи. Это позволяет уменьшить индуктивность, а следовательно, размеры и массу дросселя L1 (см. рис. 1). Повышают частоту подачей через стабилитрон VD23, резистор R39 и диод VD25 дополнительного тока в частотозадающую цепь контроллера DA5.

Если не принять мер, в отсутствие нагрузки (при погашенной дуге) напряжение на выходе ИИСТ в результате влияния паразитной индуктивности трансформатора и монтажа может возрастать до опасной величины. Поэтому инверторную часть ИИСТ в этом режиме отключают, а к сварочным электродам через резистор R1 и диод VD2 прикладывают «дежурное» напряжение от упоминавшегося выше умножителя на диодах VD3—VD6.

Пока напряжение в сварочной цепи превышает суммарное напряжение стабилизации стабилитронов VD8 и VD9, транзистор VT1 открыт и шунтирует светодиод оптрона U1. Транзистор оптрона закрыт, а VT2 — открыт и поддерживает (через диод VD13) почти нулевым напряжение на выводе 4 ШИ-контроллера DA5, блокируя последний.

При замыкании сварочных электродов напряжение между ними падает, в результате транзистор VT1, закрывшись, позволяет току течь через светодиод оптрона U1. Вызванное этим открывание транзистора оптопары U1 приводит к закрыванию транзистора VT2 и диода VD13. В этом состоянии ШИ-контроллер работает нормальным образом, пока напряжение между сварочными электродами вновь не превысит приблизительно 40 В и ШИ-контроллер вновь не будет заблокирован. Это происходит в конце сеанса сварки в результате значительного возрастания длины дугового промежутка. Принудительное гашение дуги ограничивает ее максимальную длину, устраняя заодно необходимость в чрезмерном увеличении выходной мощности ИИСТ.

Температурный режим мощных транзисторов инвертора контролируют с помощью укрепленного на их теплоотводе преобразователя температуры в ток ВК1 (см. рис.1). Напряжение, пропорциональное температуре теплоотвода, снимают с резистора R67 и подают на два компаратора — ОУ DA4.3 и DA4.4. Конденсатор C38 фильтрует помехи. Пороги срабатывания компараторов заданы резистивным делителем напряжения R64, R69—R71.

При превышении порога, соответствующего температуре +50 °С, отрицательное напряжение с выхода ОУ DA4.4 через резистор R73 открывает транзистор VT4. Реле К2 (см. рис. 1) срабатывает, включая вентилятор блока. Если температура продолжает расти и достигает +85 °С, отрицательное напряжение уже с выхода ОУ DA4.3 через диод VD18 поступает в цепь управления сварочным током, уменьшая его до 5 А. После остывания транзисторов и их теплоотвода нормальная работа ИИСТ будет автоматически восстановлена.

Магнитопроводы дросселей L1—L3 — ферритовые кольца внешним диаметром 10 мм с начальной магнитной проницаемостью 1000...2000. Обмотки намотаны в один слой виток к витку обычным изолированным монтажным проводом сечением 0,1 мм^2.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Тепловое «оживление» гальванических элементов

А. ПОЛЫКОВСКИЙ, г. Москва

Для питания различных электронных устройств широко применяют гальванические элементы и батареи. Сегодня их производство составляет миллионы штук в год. Производители, как правило, их электрическую емкость не указывают. Это связано с тем, что в процессе хранения и особенно эксплуатации внутреннее сопротивление элементов и батарей непрерывно увеличивается, приводя к существенному снижению отдаваемой в нагрузку мощности.

Экспериментально установлено, что после непродолжительного нагревания гальванического элемента до температуры 80...90 °С его внутреннее сопротивление существенно уменьшается. Процедуру тепловой регенерации легко осуществить, поместив элемент в сосуд, залитый только что вскипевшей водой. Нагревать его следует в течение 4...5 мин и после этого можно использовать по назначению. Конечно, это не означает, что после такой процедуры элемент будет как новый, но восстановить его работоспособность на некоторое время еще можно.

Кроме того, гальванические элементы полезно подвергать тепловой регенерации в начале и в процессе эксплуатации. Как показывает практика, в этом случае работоспособность элементов увеличивается примерно на 20...30 %.

Процесс восстановления можно контролировать с помощью цифрового вольтметра по увеличению напряжения на контактах элемента. Как только напряжение перестанет увеличиваться, нагревание прекращают.

Такой способ восстановления может пригодиться, когда срочно требуется источник питания, например, в экстремальных условиях для проведения сеанса связи (старые гальванические элементы разрядились, а новые взять негде).

Микросхемы АЦП семейства ICL71X6 при пониженном напряжении питания

О. ФЁДОРОВ, г. Москва

В «Радио» № 11 за 2002 г. была описана конструкция простого мини-вольтметра на микросхеме MAX130. Это микромощный аналог АЦП семейства ICL7106, к которому принадлежит и микросхема КР572ПВ5 отечественного производства. Радиолюбителям-конструкторам будет интересна более подробная информация о возможности работы АЦП этого семейства при пониженном напряжении питания.

В журнале «Радио» и другой литературе неоднократно рассмотрено устройство и применение интегрирующего АЦП КР572ПВ5 [1—6] с выводом информации на жидкокристаллический индикатор на $3^1/_2$ десятичных разряда, иногда упоминался ее импортный аналог ICL7106. Семейство это, на самом деле, более обширное [1, 6—11].

Микросхемы ICL7106 производит фирма Harris (Intersil). Фирма Maxim также выпускает микросхемы с маркировкой ICL7106 и ее микромощный вариант MAX130, а также ICL7136 и ее улучшенный вариант MAX131. Упомянутая в [1] микросхема ICL7126 — микромощный аналог 7106. ICL7136 фирмы Harris — микромощный аналог 7106 и заменяет ICL7126.

внутренний источник образцового напряжения (ИОН), где использован эффект, связанный с шириной запрещенной зоны для кремния (Bandgap) [9]. Это дает более высокую температурную стабильность при более низком уровне шума в сравнении с ИОН на основе стабилитрона. Наличие такого ИОН позволяет расширить допустимый диапазон напряжения питания микросхем MAX13x до 4,5....14 В. Микросхема MAX138 отличается также встроенным инвертором питания, который из внешнего однополярного питания делает внутреннее двухполярное.

В типовых схемах применения микросхем АЦП указанных серий номиналы элементов несколько отличаются. Подробности можно уточнить в документации фирм-производителей. В [1] на с. 222—224 представлены таблицы отличий в параметрах этих микросхем и рекомендуемых номиналов элементов.

Микросхема	$U_{пит\ min}$, В, при $U_{вх}$=±199,8 мВ	U_{ref}, В (внутр.)	$U_{ст.min}$, В (анал./цифр.)	$I_{потр}^2$, мкА, при $U_{пит}$= 9 (4,5) В	$R_{инт\ min}$, кОм, при $U_{пит\ min}$ и $U_{вх}$=±199,8 мВ	Погрешность в е. м. р. индикатора	Показания LCD $U_{вх}$= U_{ref} ($С_{инт}$ — К71-7)
MAX130CPL – 3	4,11...4,48	3,06	4,1 / 6,4	285 /222	92 / 38	$^1/_2$...1	1000
MAX130AEPL	4,43	3,068	—	301 / 208	—	<$^1/_2$	1000
КР572ПВ5А – 4	3,55...4,05	2,72...2,98	≤6,7 / ≤6,7	≤944 / ≤412	54 / 66	≤$^3/_2$	1000
ICL7106CPL – 3	3,6...3,95	2,69...2,94	6,5...7	≤1400 / ≤555	50 / 64	≤$^3/_2$	1000/999[3]
MAX131CPL – 2	4,15...4,43	3,06	3,85 / 6,4	≤250 / ≤189	91 / 37	≤1	1000
ICL7136CPL – 6	3,5...3,78	3...3,05	6,8 / 6,8	≤260 / ≤134	65 / 65	≤1	999
MAX138[1]	4,27	3,043	—	182 / 147	73 / 30	<$^1/_2$	1000

[1] С внутренним генератором. [2] $I_{потр}$ — усредненный ток потребления при напряжении питания 9 и 4,5 В. [3] Фактические показания 1000 либо 999 с равной вероятностью.

Микросхема КР572ПВ5 производится предприятием «Микрон» (г. Зеленоград); АЦП КР1175ПВ5 выпускается ПО «Сапфир». Существуют модификации микросхемы 7106 с режимом «Hold» — это 572ПВ8 (аналог ICL7116), 572ПВ10 (производства «Альфа» или «Микрон») [1].

Микросхемы семейства полностью совпадают по цоколевке (для корпуса DIP-40) и схемам включения, но имеют некоторые схемотехнические особенности, которые приводят к различию в характеристиках (напряжение питания, ток потребления, шумы, стабильность). Для всех микросхем фирмы Maxim (и в ICL7136 Harris) во временной диаграмме работы (см. [11]) появилась четвертая фаза — коррекция нуля интегратора, что позволяет быстрее восстановить работоспособность АЦП после перегрузки (overrange recovery); в микросхемах MAX130/131 ошибка (rollover error) — менее единицы младшего разряда. Отличительной особенностью микросхем MAX130/131/138 можно назвать их

АЦП (ICL7107 и ее аналоги), предназначенные для работы со светодиодными индикаторами, автором не исследовались, но упомянуть о них необходимо. В фирменной документации на различные типы микросхем этого семейства рассмотрен конкретный пример питания ICL7107 от «однополярного» источника +5 В. Условия, при которых допустимо снижение напряжения питания, следующие:

— входной сигнал ограничен допустимым интервалом синфазных входных напряжений и не превышает ±1,5 В;

— применение внешнего источника образцового напряжения (ИОН).

Для микросхемы ICL7107 (КР572ПВ2) номинальным считается двухполярное питание ±5 В со средней точкой, подключаемой к соответствующему выводу микросхемы — GND (вывод 21). В результате такого подключения напряжение питания цифровой секции АЦП оказывается фиксированным, независимо от общего напряжения питания.

В АЦП ICL7106 при напряжениях питания менее 6,8 В напряжение питания цифровой части не стабилизировано, поскольку не действует внутренний стабилизатор. Аналоговые секции, как и стабилизаторы напряжения микросхем ICL7106 и ICL7107, одинаковы, из чего следует, что условия питания цифровой секции АЦП — это единственная причина, по которой фирмы-изготовители не допускают применение ICL7106 при пониженном напряжении. Причины стабилизации питания для цифровой логики можно найти в нестабильности частоты RC-генератора, которая не влияет на процесс измерения только в ограниченных пределах, а также в некоторых ограничениях по напряжению питания ЖКИ.

Вопрос стабильности частоты можно решить, применив кварцевый резонатор, а современные ЖКИ нормально работают при амплитуде напряжения на сегментах не менее 3 В. Таким образом, нет причин, по которым нельзя попробовать использовать ICL7106 при пониженном напряжении питания.

Рассмотрим вариант вольтметра с АЦП, в котором напряжение входного сигнала не превышает 200 мВ (см. рис. 1 в [12] — схема миниатюрного цифрового вольтметра). Только внешний ИОН и переключатель пределов измерения отличают это устройство от обычного мультиметра. С макетом вольтметра (без делителя) и были проведены испытания АЦП. Такой АЦП с индикатором имеет хорошую повторяемость, работоспособен с любой из перечисленных типов микросхем рассматриваемого семейства.

В макете было проверено 20 микросхем АЦП семи различных типов и производителей. Результаты испытаний сведены в **таблицу**.

Некоторые комментарии к результатам измерений параметров микросхем изложены ниже.

Напряжение питания $U_{пит\ min}$ соответствует значению, при котором показания индикатора изменяются не более чем на единицу младшего разряда (е.м.р.).

Величина U_{ref} (внутр.) — образцовое напряжение между выводом 1 питания и выводом 32 (COMMON) при напряжении питания больше $U_{ст\ min}$ (аналог.), т. е. с внутренними стабилизаторами микросхемы. При этом внутренний ИОН нагружен током питания внешнего ИОН около 105 мкА.

E-mail: misc@radio.ru тел. 207-88-18

Параметр $U_{ст\ min}$ (аналог., цифр.) — минимальные напряжения питания микросхемы, при которых включаются внутренние стабилизаторы напряжения соответственно аналоговой и цифровой секции АЦП.

$R_{инт\ min}$ — минимальное сопротивление $R_{инт}$= R9, при котором АЦП сохраняет линейность одновременно при минимальном напряжении питания ($U_{пит\ min}$) и максимальном напряжении на входе АЦП любой полярности. Практическая польза от приведенных значений может быть такой: для выбранного типа АЦП можно найти в таблице соответствующее сопротивление $R_{инт\ min}$ и, увеличив его на 20...30 %, использовать полученное значение в конкретной конструкции. При этом частота генератора должна быть не менее 32,768 кГц, а емкость $C_{инт}$ = C6 = 0,22 мкФ должна иметь допуск не более 5 %.

В колонке «Погрешность» отмечена разница показаний в конечных точках шкалы при положительном и отрицательном напряжении на входе. Для всех типов АЦП (по паспортным данным) параметр должен быть меньше единицы младшего разряда.

В последней колонке приведены экспериментальные данные о показаниях индикатора при подключении $+U_{вх}$ АЦП к точке $+U_{ref}$ (левый по схеме вывод резистора R8 нужно соединить с верхним выводом R5). Этот параметр — весьма важный обобщенный показатель правильности функционирования и качества работы АЦП. В соответствии с внутренней структурой микросхемы текущие показания АЦП выражаются числом, равным $1000U_{вх}/U_{ИОН}$. Казалось бы, при равенстве этих напряжений индикатор должен всегда точно и стабильно показывать 1000. Однако даже в документации указано, что допустимыми считаются показания 1000 или 999.

Для стабилизации частоты встроенного генератора АЦП использован обычный часовой кварцевый резонатор на частоту 32,768 кГц. Попытка подключить кварцевый резонатор для часов по типовой схеме (к выводам 39 и 40 АЦП) оказалась неудачной. Некоторые сочетания пар микросхема—кварц не работают даже при номинальном напряжении питания 9 В. В результате экспериментов появился нестандартный вариант подключения. По сути, это типовой RC-генератор, в котором перемычка между выводами 39 и 40 заменена кварцевым резонатором. Частотозадающее сопротивление R_{gen} (на рис. 1 в [12] это R2 — 30 кОм) существенно меньше, чем рекомендуется в документации [7, 8] — 100 кОм для ICL7106 или 180 кОм для ICL7136. Экспериментально установлено, что подобный генератор запускается и стабильно работает на частоте кварца только в том случае, если исходный RC-генератор (с замкнутым кварцем) при нижнем пределе напряжения питания имеет собственную частоту выше частоты кварцевого резонатора. При снижении напряжения питания микросхемы и соответствующем уменьшении напряжения питания RC-генератора его частота уменьшается.

Поведение RC-генератора у разных типов АЦП различно. Испытанная микросхема КР572ПВ5 с указанными номиналами элементов устойчиво работала при напряжении питания выше 4,2 В: выключался генератор при напряжении около 3,3...3,5 В, а с кварцем генератор запускался и при 4 В. У микросхемы MAX130 напряжения включения и выключения RC-генератора соответственно находились в интервалах 3,2...3,5 и 2...2,3 В. RC-генератор микросхемы ICL7136 продолжал работать и при напряжении питания 1,5..1,8 В (F_{gen} = 2,5...3 кГц)!

В макете нормально работали практически все часовые кварцы, имевшиеся в распоряжении автора, при изменении напряжения питания в интервале 4...9,5 В для микросхем АЦП, перечисленных в таблице.

Для подавления помех с частотами, кратными 50 Гц, частота генератора (F_{gen}) должна быть такой, чтобы за время интегрирования (4000 периодов T тактового генератора) укладывалось целое число K периодов (20 мс) сетевого напряжения [2]. Иначе говоря, F_{gen} = 1/T = 200/K, кГц, т. е. 200, 100, 67 кГц и т. д. Для лучшего подавления помехи с частотой сети выбранное значение частоты 32,768 кГц не идеально, но и не сильно отличается от ближайшей расчетной частоты: 200/6 = 33,333 кГц.

В фирменной документации [7, 11] и статьях о применении АЦП ICL71xx рекомендуется использовать конденсаторы с низким значением коэффициента абсорбции в диэлектрике. Обычно дополнительных комментариев не бывает; только указаны конкретные значения: если $C_{инт}$ — конденсатор с керамическим диэлектриком, погрешность линейности преобразования имеет порядок 0,1 %, а с полистирольным и полипропиленовым диэлектриком — соответственно 0,01 и 0,001 %.

Конденсаторы К73-17 (0,22 мкФ на 63 В, размеры 12×10×6 мм) можно считать неким компромиссным решением при выборе между точностью и минимальными габаритами конструкции. Поэтому конденсатор интегратора (на макете и в мини-вольтметре) выбран типа К73-17, конденсатор автокоррекции нуля — К73-30 (размеры К73-30, К73-39, К73-24В меньше, чем у К73-17), а C2 — К73-17.

Для АЦП при низковольтном питании применен внешний источник образцового напряжения REF1004-1.2 (Burr-Broun/TI) в корпусе SOIC-8. Его номинальное напряжение — 1,235 В, минимальный рабочий ток — 10 мкА. Можно использовать микросхемы LM285/LM385Z-1.2 (NSC, LT, Motorola, Telcom) в корпусе ТО-92 с номинальным напряжением 1,235 В и минимальным рабочим током 10 мкА, а также LM4041-1.2 либо AD1580 (50 мкА, 1,225 В) [13].

В качестве элемента контроля питания использован детектор понижения напряжения — КР1171СП42 в корпусе ТО-92 [14]. Пользуясь ориентировочными сведениями из таблицы о минимальном напряжении питания $+U_{пит\ min}$, можно подобрать детектор с нужным напряжением срабатывания для конкретного типа АЦП. Точный подбор порогового напряжения *увеличивает эффективность* использования батареи питания. В подобной конструкции можно использовать любой детектор напряжения питания с типом выхода — открытый коллектор (открытый сток) или CMOS push-pull (КМОП) и активный низкий логический уровень. Вот некоторые из распространенных типов (большая часть в корпусе SOT-23): MCP120, MCP809(M), TCM809, TC54VNxx, TC12xx (Microchip), ADM809(L,M) (ADI), MC34xxx (Motorola), MAX809M (MAXIM) и пр.

Если решено, что стабилизированное питание для цифровой секции АЦП не требуется, следующий, вполне логичный шаг — исключить внутренний стабилизатор, установив перемычку на XP2 (см. рис. 1 в [12]). Это увеличивает напряжение между выводом 1 питания плюсовой полярности и выводом 37 (TEST) приблизительно на 1 В для ICL7136 и на 1,5 В для остальных типов. Никакого воздействия на работу аналоговой части установка перемычки не оказывает, что было проверено в макете на испытанных микросхемах. В процессе снятия характеристик перемычка не использовалась. Она может понадобиться в случае «неудачного» кварцевого резонатора, если внутренний генератор плохо запускается, либо с индикатором, которому требуется большое напряжение питания.

Итак, если в любительской или промышленной конструкции понадобится использовать микросхему семейства ICL71x6 с напряжением питания 5...6 В, то, учитывая запас по напряжению питания, можно использовать АЦП без преобразователей полярности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интегральные микросхемы: Микросхемы для аналого-цифрового преобразования и средств мультимедиа. Вып. 1. — М.: ДОДЭКА, 1996.

2. **Бирюков С.** Применение АЦП КР572ПВ5. — Радио, 1998, № 8, с. 62—65.

3. **Бирюков С.** Цифровой измеритель RCL. — Радио, 1996, № 3, с. 38—41; № 7, с. 62; 1997, № 7, с. 32.

4. **Цибин В.** Цифровой термометр. — Радио, 1996, № 10, с. 40; 1997, № 4, с. 56; 1998, № 1, с. 50.

5. Сектор электронных компонентов. Россия — 2000. — М.: ДОДЭКА, 2000.

6. Специализированные микросхемы для цифровых мультиметров. — Компоненты и технологии, 2001, № 2, с. 26.

7. Harris Semiconductor. ICL7106, ICL7107 — 3,5 Digit LCD/LED Display A/D Converter. File Number 3082. Harris Corporation, 1993.

8. Harris Semiconductor. ICL7136, ICL7137 — 3,5 Digit LCD/LED Low Power Display A/D Converter with Overrage Recovery. File Number 3086. Harris Corporation, 1993.

9. MAX130/MAX131 — 3.5 Digit A/D Converters with Bandgap Reference. — Maxim CD Full-Line Data Catalog. 2000 Edition, Version 4.0 \ products\pdf1\1288.pdf.

10. MAX138/MAX139/MAX140 $3^1/_2$-Digit ADC with Reference, Charge-Pump and Direct LED Drivers — Maxim CD Full-Line Data Catalog. 2000 Edition, Version 4.0 \ products\pdf1\1292.pdf

11. ICL7129A / MAX7129 — 4.5 Digit Single-Chip A/D Converter with LCD Driver. — Maxim CD Full-Line Data Catalog. 2000 Edition, Version 4.0\products\pdf1\1495.pdf.

12. **Федоров О.** Цифровой мини-вольтметр с ЖКИ. — Радио, 2002, № 11, с. 24—26.

13. Analog Devices Designers' Reference Manual CD 2001 Edition, Rev. E1 — **www.analog.com.**

14. Интегральные микросхемы: Микросхемы для линейных источников питания и их применение. — М.: ДОДЭКА, 1998.

E-mail: misc@radio.ru тел. 207-88-18

Программа PIPE помогает изготавливать печатные платы

А. ГОРЯЧКИН, г. Кыштым Челябинской обл.

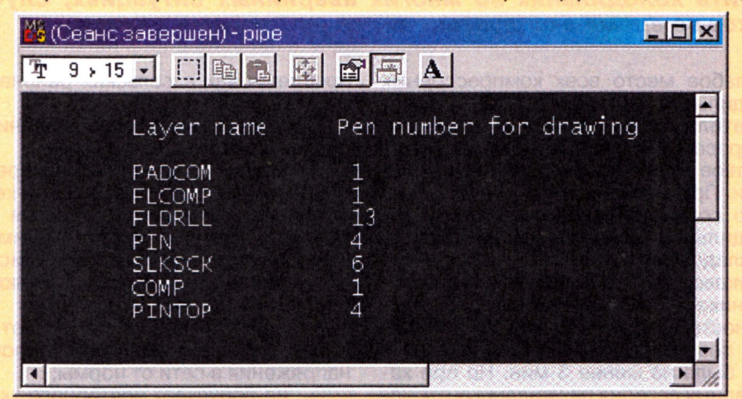
В этой статье речь пойдет о решении проблем, связанных с отсутствием поддержки русского языка (символов кириллицы) в САПР P-CAD v4.5 при создании файлов с расширениями *.pcb *.plt, *.psc (PostScript), используемых в компьютерном процессе изготовления печатных плат.

Дело в том, что при создании файлов *.pcb нередко приходится использовать символы кириллицы, например, для обозначения названия печатной платы, шифра конструкторского документа, радиокомпонентов и их выводов и др. Из-за отсутствия поддержки в получаемых после их преобразования графических файлах формата .pcx при просмотре и распечатке нарушается правильная кодировка кириллических символов. Более подробно я рассказал об этом в своей статье «Преобразование файлов P-CAD в графические форматы» в журнале «Радио», 2002, № 1, с. 24.

В таких ситуациях часто применяют известный способ так называемой транслитерации, когда русский текст пишут латинскими символами, например, Plata priemnika. Этот способ, конечно же, не очень удобен для чтения. Можно также заменять при редактировании графических файлов формата .pcx нарушенные буквенные символы русскими буквами.

Но все же идеальным решением проблемы является использование специально разработанной для указанной цели программы PIPE. Это векторный знакогенератор, поддерживающий символы кириллицы в САПР P-CAD v4.5 при создании plt-файлов. Программа работает также с P-CAD версий 2.0 и 1.31.

Программа PIPE предназначена для фильтровой обработки plt-файлов, содержащих русские текстовые строки (команды Draw/Text, Attr и т. д.), с последующим использованием полученного результата встроенными постпроцессорами системы (PC-PLOTS, PC-PRINTS, PC-PHOTO). Идея обработки заключается в том, что все буквы текстовых строк (и русские, и латинские) интерпретируются наборами векторов, по начертанию соответствующими той или иной букве. Если пользователя не устраивает заложенный в программу PIPE шрифт, она предоставляет возможность написать свой или отредактировать имеющийся.



При загрузке программа PIPE просматривает файл pcaddrv.sys, разыскивает ключевое слово «exe4» и далее по указанному пути пытается найти внешний шрифт (текстовый файл vfont.ftn). Если его нет, она использует встроенный шрифт.

Предусмотрена также возможность задать ширину векторов как функцию высоты текстовой строки. При загрузке программа разыскивает файл h_w.tbl подобно поиску внешнего шрифта. По умолчанию (при отсутствии этого файла) устанавливается нулевая ширина.

Программа PIPE очень компактна (29 Кбайт) и состоит из одного файла pipe.exe. Она допускает произвольное размещение на жестком диске и поэтому может быть расположена в любом месте по желанию пользователя. Программа является DOS-приложением и нетребовательна к аппаратным ресурсам компьютера.

Правила пользования этой программой очень просты. Для этого нужно plt-файл скопировать в директорию, где находится файл pipe.exe, в командной строке набрать следующее: pipe file_name.plt и нажать на клавишу Enter.

После этого программа начинает работу. По ее окончании в указанной директории формируется файл с тем же именем, но уже с другим расширением — file_name.kir. На **рисунке** показано окно с сообщением, выведенным программой после завершения ее работы.

Затем запускают программу PC-PLOTS и загружают в нее полученный файл file_name.kir с обязательным указанием расширения kir.

От редакции**. Программу PIPE вы найдете на нашем FTP сервере: **ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/10/PIPE.

Использование обычных конденсаторов в поверхностном монтаже

О. ГОЛУБЕВ, г. Москва

Тем, кто увлекается радиолюбительским конструированием или ремонтом бытовой электронной техники, все чаще приходится иметь дело с печатными платами, выполненными поверхностным монтажом. И здесь, кроме чисто технических задач, нередко возникают затруднения в приобретении необходимых компонентов. Даже в Москве не так просто купить, например, конденсаторы требуемых номиналов в малых количествах.

Поэтому в случае затруднений в приобретении ПМ-конденсаторов (ПМ — поверхностно монтируемых) я их изготовляю самостоятельно из обычных серии КМ. Эти конденсаторы отличаются от ПМ только формой и несколько большими размерами, наличием припаянных проволочных выводов и покрытия защитным компаундом (как правило, зеленого цвета).

Казалось бы, вся задача сводится к отпайке выводов. На деле так оно и есть, только попытки отпаять их, не удалив предварительно компаунда, приводят к выводу из строя конденсатора. Объясняется это тем, что обкладки конденсатора очень тонки и быстро растворяются в припое, а компаунд весьма теплостоек и для разрушения требует слишком большой температуры и чрезмерно длительного времени. Поэтому выводы отделяются вместе с проводящими обкладками.

Попытки механически снять слой компаунда не привели к успеху. Разрушить защитный компаунд оказалось довольно просто с помощью распространенного средства для удаления старой краски с кузова автомобиля. Это средство (ТУ 6-00-00210051-025-96), изготовляемое НИЦ «Химпром» в Волгограде, можно купить в магазинах автокосметики.

Соблюдая меры предосторожности, согласно инструкции по применению средства, его отливают в небольшую посуду (если она пластиковая, заранее убедитесь, что она при этом не растворяется) и погружают туда нужные конденсаторы. Их выдерживают в жидкости в течение не менее шести часов, время от времени перемешивая содержимое.

После этого пинцетом вынимают один конденсатор, ополаскивают его холодной водой, лезвием ножа поддевают слой компаунда и пробуют его удалить. Если он отходит со значительным усилием, выдержку конденсаторов в средстве нужно продлить еще на час-другой.

Когда компаунд с конденсатора полностью удален, хорошо прогретым паяльником быстро отпаивают выводы. При монтаже конденсатора на плату следует пользоваться легкоплавким припоем. Подготовленный описанным способом конденсатор выдерживает 3—4 перепайки без заметного ухудшения электрических и механических показателей.

E-mail: technol@radio.ru
тел. 207-88-18

Блок управления холодильником

А. МОСКВИН, г. Екатеринбург

Заняться совершенствованием холодильника STINOL-104 автора заставила бытовая неприятность — второй раз за пять лет эксплуатации вышел из строя терморегулятор. Приобрести новый, чтобы установить его самостоятельно, не удалось — прибор продавали по совершенно неприемлемой цене, включающей стоимость установки. Предлагаемое вниманию читателей самодельное устройство не просто заменяет штатный терморегулятор. Предусмотрены дополнительные функции, призванные защитить холодильник во многих аварийных ситуациях, случающихся во время эксплуатации.

Слабое место всех компрессорных холодильников — перегрузка электродвигателя, приводящего в действие компрессор, при его повторном через короткое время после остановки включении. Причина перегрузки — довольно долго сохраняющееся в конденсаторе холодильного агрегата высокое давление хладоагента.

Руководство по эксплуатации холодильника STINOL требует, чтобы длительность выдержки между выключением и повторным включением компрессора была не менее 3 мин. Но при характерных сегодня неожиданных отключениях и повторных включениях электроэнергии выполнить это требование, не «призвав на помощь» электронику, не представляется возможным.

Для защиты электродвигателя в холодильниках имеется тепловое реле. Обычно оно совмещено с пусковым реле и называется пускозащитным [1]. Однако практика свидетельствует о неэффективности подобной защиты.

Как и любой другой электроприбор, холодильник полезно защитить и от значительных отклонений напряжения сети от номинальных 220 В. Большое число публикаций на эту тему (например, [2, 3]) свидетельствует об актуальности проблемы как в сельских районах, так и в больших городах.

Предлагаемый блок управления выполняет следующие функции:

— включая и выключая компрессор, поддерживает в холодильной камере заданную температуру, заменяя штатный терморегулятор, причем имеется возможность регулировать гистерезис — разность температуры включения и выключения компрессора;

— принудительно выключает компрессор при значительном отклонении напряжения в сети от нормы;

— не допускает повторного включения компрессора ранее 5 мин после выключения по любой причине, в том числе после вызванного отклонением сетевого напряжения от нормы или инициированного терморегулятором. Последнее особенно важно, так как опасную ситуацию легко спровоцировать, сразу же после выключения компрессора резко повернув регулятор температуры в сторону ее понижения или открыв дверь холодильной камеры.

Предусмотрена индикация состояния блока управления светодиодами «Работа» (компрессор включен), «Пауза» (компрессор выключен), «Блокировка» (не истек пятиминутный запрет включения), «<» (напряжение в сети ниже минимально допустимого), «>» (напряжение в сети выше максимально допустимого).

Схема блока показана на **рис. 1**. Он состоит из узла терморегулятора на микросхеме DA2, таймера задержки включения на транзисторе VT1 и элементах DD1.1, DD1.2, узла контроля напряжения сети на элементах DD1.3, DD1.4 и микросхеме DD2, исполнительного устройства на транзисторах VT2, VT3.

Соединенные параллельно контакты реле K1 включены в цепь двигателя компрессора вместо контактов штатного терморегулятора холодильника.

Узел питания блока состоит из трансформатора T1, выпрямителя (диодный мост VD1) и интегрального стабилизатора DA1 на напряжение 9 В.

Чтобы изменение нагрузки на выпрямитель при срабатывании и отпускании реле K1 не влияло на работу узла контроля напряжения, предусмотрен резистор R27, подключаемый транзистором VT3 к выпрямителю, когда обмотка реле обесточена. Сопротивление резистора равно сопротивлению обмотки реле, поэтому потребляемый от выпрямителя ток остается неизменным.

Допустим, блок включен в сеть при номинальном напряжении 220 В и узел контроля напряжения не оказывает влияния на его работу. Транзистор VT1 закрыт, конденсатор C2 разряжен, логический уровень на выходе элемента DD1.2 низкий, диод VD3 открыт, поэтому терморегулятор на ОУ DA2 заблокирован в состоянии, соответствующем низкой температуре в холодильной камере, следовательно, выключенному компрессору. Транзистор VT2 закрыт, реле K1 обесточено. Горят светодиоды HL1 «Блокировка» и HL5 «Пауза».

Через 5 мин после зарядки конденсатора C2 через резистор R2 до порога переключения триггера Шмитта на элементах DD1.1, DD1.2 уровень на выходе последнего станет высоким, диод VD3

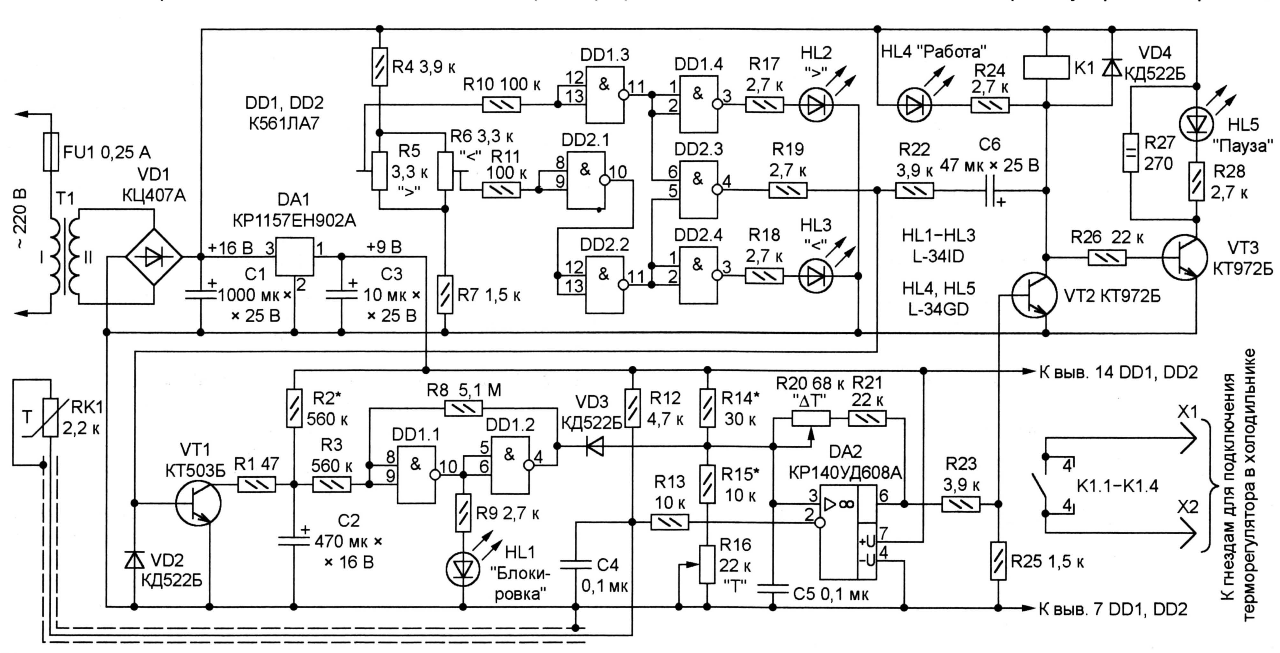


Рис. 1

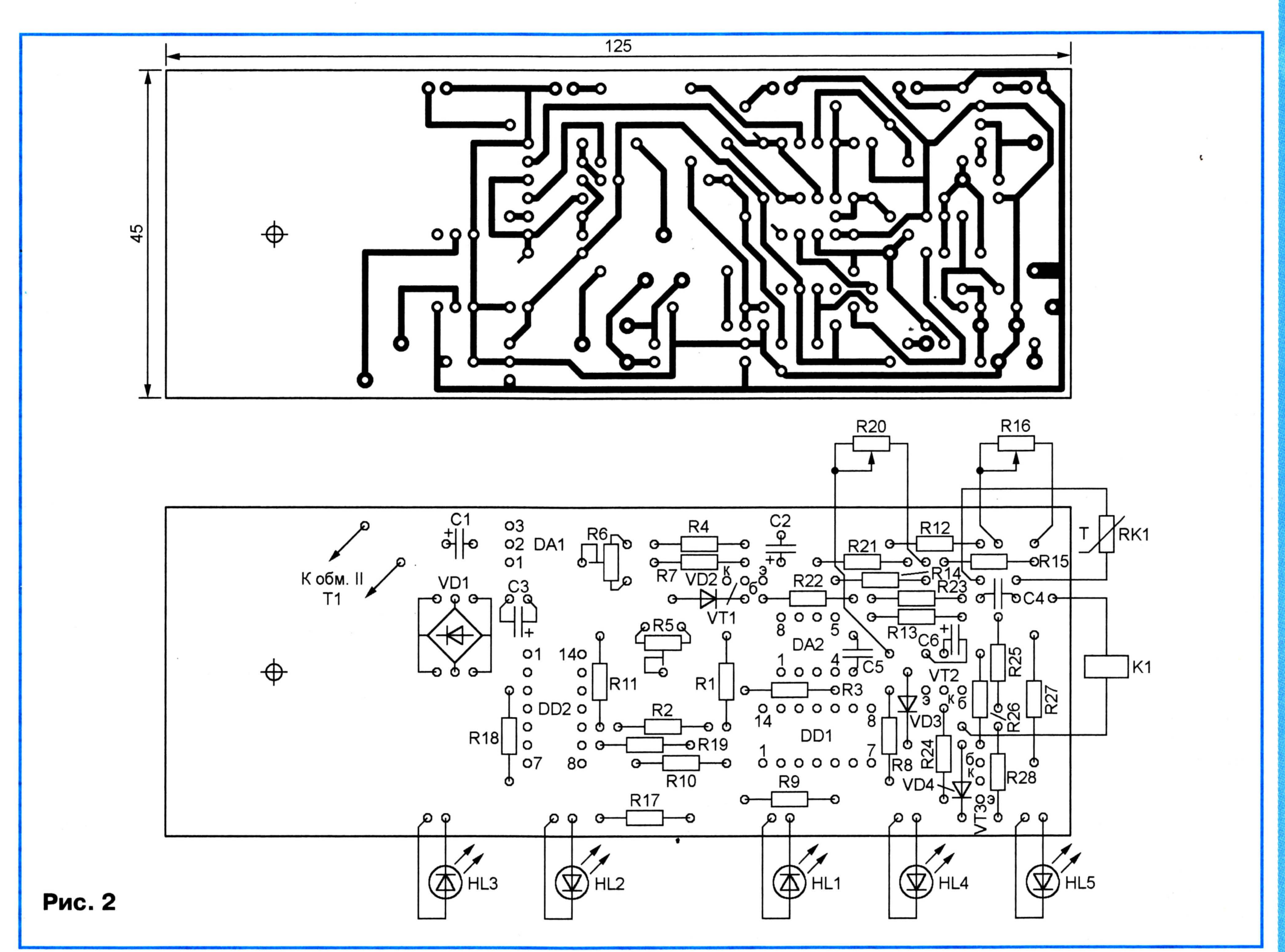


Рис. 2

будет закрыт и терморегулятор получит возможность работать. Светодиод HL1 погаснет.

С повышением температуры в холодильной камере сопротивление терморезистора RK1 и падение напряжения на нем уменьшаются. Если температура такова, что напряжение на инвертирующем входе ОУ DA2 меньше, чем на неинвертирующем, уровень на выходе ОУ — высокий, что приводит к открыванию транзистора VT2 и срабатыванию реле K1, включающего компрессор. Светодиод HL4 светится, HL5 — нет.

С понижением температуры в холодильной камере напряжение на инвертирующем входе ОУ растет, что приводит к изменению состояния ОУ и выключению компрессора. Светодиод HL4 гаснет, HL5 — светится.

Перепад напряжения на коллекторе транзистора VT2 в момент отпускания реле вызывает зарядку конденсатора C6 и кратковременное (на 20 мс) открывание транзистора VT1 импульсом зарядного тока. Разряженный через открывшийся транзистор конденсатор C2 вновь, как после подключения блока к сети, начинает медленно заряжаться, что приводит к пятиминутному запрету включения компрессора. Диод VD2 защищает эмиттерный переход транзистора VT1 от отрицательного импульса при разрядке конденсатора C6 через открывшийся в момент включения реле K1 транзистор VT2.

Необходимую температуру в холодильной камере устанавливают с помощью переменного резистора R16. Ширину петли гистерезиса терморегулятора регулируют переменным резистором R20. Необходимость изменения гистерезиса в процессе эксплуатации спорна, однако при первоначальной регулировке без этого не обойтись. Гистерезис должен быть достаточным для того, чтобы компрессор не включался слишком часто, а в перерывах его работы температура стенок холодильной камеры достигала положительного значения и образовавшийся на них иней таял, не накапливаясь.

Рассмотрим работу узла контроля сетевого напряжения. Если оно находится в допустимых пределах, напряжение на входах элемента DD1.3 ниже, а на входах элемента DD2.1 выше порога их переключения. Уровни на обоих входах элемента DD2.3 высокие, а на его выходе — низкий, дающий возможность всем другим узлам блока работать описанным выше образом.

При напряжении в сети меньше допустимого элемент DD2.1 изменит состояние. Логический уровень на его выходе станет высоким, такой же будет и на выходах элементов DD2.3, DD2.4. Светодиод HL3 зажжется, а транзистор VT1, открытый напряжением, поступающим на его базу через резистор R19, разрядит конденсатор C2, чем заблокирует компрессор. С восстановлением нормального напряжения светодиод HL3 погаснет, транзистор VT1 будет закрыт и через необходимое для зарядки конденсатора C2 время будет разрешена работа терморегулятора.

При напряжении в сети, превышающем допустимое, низкий уровень на выходе элемента DD1.3 приведет к установке высокого на выходах элементов DD1.4 и DD2.3. Далее все происходит так же, как при понижении напряжения, только вместо светодиода HL3 светится HL2.

Значения сетевого напряжения, при которых срабатывает защита, рекомендуется установить равными 242 (подстроечным резистором R5) и 187 В (подстроечным резистором R6).

Перерыв в подаче электроэнергии блок воспримет как недопустимое понижение напряжения. Важно, чтобы повторное включение компрессора было запрещено, если длительность перерыва превысила требующуюся для его остановки. Однако реакция не должна быть и слишком быстрой — возрастет вероятность ложных срабатываний (например, вызванных включением в ту же сеть мощных электроприборов).

Время срабатывания описываемого устройства при скачкообразном уменьшении напряжения в сети — приблизительно 65 мс — складывается из требующегося на разрядку конденсатора C1 до напряжения, соответствующего допустимому минимуму, и времени разрядки конденсатора C2 через открывшийся транзистор VT1. Время реакции

на скачкообразное повышение напряжения в сети меньше — 25...40 мс. Оно расходуется на дозарядку конденсатора C1 до установленного порога и разрядку конденсатора C2.

Все элементы блока управления, за исключением реле K1, переменных резисторов R16 и R20, терморезистора RK1 и плавкой вставки FU1, размещены на односторонней печатной плате (**рис. 2**).

Конденсаторы C4, C5 — КМ-6 или другие керамические, остальные — оксидные импортные, причем конденсатор C2 — серии LL (с малым током утечки). Допустимое напряжение конденсаторов C1 и C6 (25 В) выбрано с запасом на случай аварийного повышения напряжения сети.

Подстроечные резисторы R5 и R6 — СП4-1, постоянные — МЛТ. Переменные резисторы R16 и R20 — СП3-12 с линейной (А) зависимостью сопротивления от угла поворота вала. Главным критерием в пользу выбора именно этих резисторов стало то, что резьба на их крепежной втулке такая же, как у штатного терморегулятора холодильника.

Светодиоды HL1—HL3 — красного, а HL4 и HL5 — зеленого цвета свечения. Кроме указанных на схеме, подойдут и другие светодиоды, в том числе отечественного производства, подходящих размеров и цвета свечения. Микросхему КР140УД608А можно заменить на КР140УД608Б или на КР140УД708.

Трансформатор T1 следует выбирать небольшой высоты, чтобы его можно было разместить в приборном отсеке холодильника (см. ниже). Автором применен готовый трансформатор диаметром 40 и высотой 28 мм на тороидальном магнитопроводе со вторичной обмоткой на 12 В при токе 0,3 А. Из серийно выпускаемых подойдут, например, трансформаторы ТП-321-5 и ТПК2-22.

Следует учитывать, что в аварийном режиме напряжение в сети иногда возрастает до 380 В. Так бывает, например, при обрыве нулевого провода магистрального кабеля. Если трансформатор T1, не выдержав такого напряжения, выйдет из строя, это не приведет к нежелательному в данной ситуации включению дорогостоящего компрессора. Уберечь трансформатор от возгорания призвана плавкая вставка FU1 (ВП1-1). На ее качество следует обратить особое внимание и ни в коем случае не заменять суррогатной.

Терморезистор — ММТ-1 или ММТ-4. Если его номинальное сопротивление отличается от указанного на схеме, необходимо во столько же раз изменить номинал резистора R12. Однако применять терморезистор сопротивлением более 3...4 кОм не стоит, это ухудшит помехозащищенность терморегулятора.

Реле K1 — РП-21-004 с обмоткой на 24 В постоянного тока. Проверка показала, что для его срабатывания достаточно и 12 В, а при напряжении 16 В реле работает вполне надежно. Можно применить и другое реле, например, РЭН33. При подборе замены следует обратить особое внимание на способность контактов реле выдержать пусковой ток компрессора, достигающий нескольких ампер.

Смонтированную печатную плату и реле K1 размещают внутри служебного отсека в верхней части холодильника. Соединенные параллельно контакты реле подключают взамен основной контактной группы штатного терморегулятора. Его вторую контактную группу, предназначенную для выключения холодильника на длительное время, заменяют перемычкой. Теперь холодильник можно отключить от сети только одним способом — вынув сетевую вилку из розетки. По мнению автора, это обеспечивает наибольшую электробезопасность при профилактических и ремонтных работах.

В унифицированной передней панели отсека предусмотрены отверстия для двух терморегуляторов. Однако второй имеется только в двухкомпрессорных холодильниках, в обычном однокомпрессорном здесь удобно установить переменный резистор R20. Переменный резистор R16 устанавливают на место удаленного штатного терморегулятора.

В передней панели служебного отсека придется просверлить еще пять отверстий, в которые войдут смонтированные на плате блока управления светодиоды. Рядом с ними на панель можно нанести пояснительные надписи.

Выводы первичной обмотки трансформатора T1 (один из них — через впаянную в разрыв провода плавкую вставку FU1) соединяют с сетевыми проводами, идущими в холодильнике к лампе-индикатору включения.

Экранированный провод, соединяющий датчик температуры — терморезистор RK1 — с платой блока управления, помещают в изоляционную, например, полихлорвиниловую трубку и прокладывают по трассе удаленной металлической трубки сильфона штатного терморегулятора. Сам терморезистор устанавливают внутри холодильной камеры там, где заканчивалась трубка сильфона. Он должен быть хорошо изолирован и защищен от влаги и инея.

Налаживание блока управления начинают с регулировки узла контроля сетевого напряжения. Для этого с помощью регулируемого автотрансформатора (ЛАТР) понижают напряжение до 187 В. Вращая движок подстроечного резистора R6, добиваются неустойчивого свечения («мигания») светодиода HL3. Затем повышают напряжение до 242 В и аналогичным образом регулируют подстроечный резистор R5, ориентируясь на состояние светодиода HL2. После регулировки движки подстроечных резисторов следует законтрить нитрокраской.

Далее, отключив блок от сети, переводят переменный резистор R16 в положение минимального, а R20 — максимального сопротивления. Устанавливают (с помощью ЛАТР) сетевое напряжение равным 220 В и включают блок. Должны зажечься светодиоды HL1 и HL5, спустя приблизительно 5 мин светодиод HL1 должен погаснуть. Продолжительность его свечения и блокировки пуска компрессора при необходимости изменяют, подбирая резистор R2.

Для облегчения дальнейшей регулировки входы элемента DD1.1 (выводы 8, 9) временно соединяют перемычкой с цепью +9 В, например, с выводом 14 микросхемы DD1. Терморезистор RK1 погружают в тающий лед. После стабилизации его температуры плавно увеличивают сопротивление переменного резистора R16, добиваясь срабатывания реле K1, зажигания светодиода HL4 и погасания HL5. Обратное переключение должно произойти при небольшом уменьшении сопротивления резистора R16.

Гистерезис (разница положений движка переменного резистора R16 при срабатывании и отпускании реле) должен расти с уменьшением сопротивления переменного резистора R20. По окончании проверки ранее установленную временную перемычку удаляют.

Перед включением холодильника с новым блоком управления движки переменных резисторов R16 и R20 устанавливают в средние положения. Дав холодильнику поработать достаточное для стабилизации температурного режима время, следует убедиться, что иней, образующийся на задней стенке холодильной камеры во время работы компрессора, оттаивает в паузе. Если этого не происходит, нужно переменным резистором R20 увеличить гистерезис.

Среднюю температуру в камере изменяют переменным резистором R16. Если с помощью переменных резисторов нужного температурного режима добиться не удается, следует подобрать резисторы R14 и R15.

В некоторых холодильниках предусмотрено автоматическое оттаивание морозильной камеры — через каждые 8...10 ч работы автоматика принудительно отключает компрессор на некоторое время, в течение которого работают специально установленные нагревательные элементы. В этом режиме компрессор не работает даже при сработавшем реле K1 и горящем светодиоде HL4. Подобную ситуацию не следует путать с возникающей при срабатывании теплового реле защиты двигателя компрессора, которую сопровождают те же признаки. Отличить «плановое» отключение компрессора от аварийного довольно просто. В последнем случае установленный в морозильной камере вентилятор продолжает работать (при закрытой двери).

Блок можно устанавливать и в компрессорные холодильники других моделей, изменив с учетом их особенностей размещение термодатчика, органов регулировки и индикации, а при необходимости и размеры печатной платы.

Удалив элементы терморегулятора — терморезистор RK1, микросхему DA2, диод VD3, резисторы R12—R16, R20, R21, конденсаторы C4, C5 — и соединив левый по схеме вывод резистора R23 с выходом элемента DD1.2, блок можно использовать для защиты любых электроприборов от колебаний сетевого напряжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лепаев Д., Коляда В.** Ремонт холодильников. — М.: «СОЛОН-Р», 2000.

2. **Шрайбер А.** Устройство защиты от перепадов напряжения в электросети. — Радио, 2001, № 2, с. 46, 47.

3. **Коротков И.** Устройство защиты бытовых приборов от аномальных напряжений сети. — Радио, 2001, № 8, с. 39—42.

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

Часы—термометр

В. СУРОВ, г. Горно-Алтайск

На светодиодном индикаторе этого прибора показания текущего времени периодически сменяется на значение температуры окружающей среды в месте расположения датчика — обычного полупроводникового диода. Устройство не содержит микросхем, требующих программирования.

Принципиальная схема часов-термометра приведена на **рис. 1**. «Часовая» часть построена на широко известных микросхемах К176ИЕ18 (DD4) и К176ИЕ13 (DD6). О принципе их действия и особенностях применения можно прочитать, например, в [1].

Основой термометра служит микросхема КР572ПВ6 (DA4) — АЦП двойного интегрирования, — во многом подобная хорошо известным КР572ПВ2 и КР572ПВ5. Основные отличия состоят в повышенной точности преобразования напряжения в код (4,5 десятичных разряда) и выходных цепях, рассчитанных на подключение динамического цифрового индикатора.

Двоично-десятичные коды цифр результата преобразования поочередно появляются на выходах В1, В2, В4, В8. Каждую цифру сопровождает высокий логический уровень на соответствующем выходе D1 (старший десятичный разряд, в рассматриваемом приборе не использован) — D5 (младший разряд). Импульсы на выходе $\overline{STB}$ отмечают моменты смены цифр. Логический уровень на выходе POL говорит о полярности результата: 1 — положительная, 0 — отрицательная. Необходимые для работы микросхемы DA4 тактовые импульсы частотой приблизительно 120 кГц поступают на ее вход CLK от генератора на элементах DD2.3 и DD2.4.

На микросхеме КР142ЕН19А (DA3) собран стабилизатор напряжения 2,5 В для измерительных цепей термометра. Конденсатор С11 предотвращает паразитную генерацию. С помощью резистора R21 задан ток (приблизительно 0,14 мА) через датчик температуры — диод VD12. Напряжение на диоде, при неизменном токе линейно зависящее от температуры, поступает на вход IN микросхемы DA4. На ее вход IN+ с движка подстроечного резистора R26 подано напряжение, равное напряжению на диоде VD12 при температуре 0 °С, — приблизительно 600 мВ.

Образцовое напряжение 200 мВ на входе U_{ref} АЦП устанавливают подстроечным резистором R28. Именно такого значения (по абсолютной величине) достигла бы разность потенциалов входов IN+ и IN– при температуре датчика ±100 °С. Практически интервал измеряемой температуры составляет –60...+99,9 °С.

Цепь R22C15 защищает вход АЦП от помех и наводок. Конденсатор С19 предназначен для хранения образцового напряжения. Конденсатор С16 и резистор R39 — элементы интегратора. Конденсатор С18 входит в цепь автоматической коррекции нуля АЦП. Диод VD12 зашунтирован конденсатором С13 для устранения наводок частотой 50 Гц, которые способны заметно исказить показания. О работе подобного термометра можно прочитать в [2].

Микросхема К561ЛС2 (DD7) — четыре элемента И—ИЛИ с общими входами стробирования — поочередно подключает к узлу индикаторов два источника сигналов выбора разряда индикатора: выходы Т1—Т4 микросхемы DD4 в режиме индикации времени или выходы D2—D5 микросхемы DA4 в режиме индикации температуры. Сигналы с выходов элементов DD7 управляют транзисторами VT8, VT10, VT13, VT14, поочередно включающими индикаторы HG1—HG4.

На входы DD1 — преобразователя двоично-десятичного кода в семиэлементный — сигналы с выходов В1, В2, В4, В8, $\overline{STB}$ микросхемы DA4 поступают через повторители микросхемы DD8. К его же (преобразователя DD1) входам подключены и выходы микросхемы DD6. Однако управляющий сигнал, подаваемый на вход V DD6 и входы Е и Z DD8, позволяет быть активными только выходам одной из этих микросхем, переводя выходы другой в пассивное (высокоимпедансное) состояние. Пассивное состояние выходов микросхемы DD6 никак не сказывается на процессе счета времени.

В результате при лог. 1 на выводе 5 счетчика DD5 индикаторы HG1—HG4 отображают температуру, а при лог. 0 — время. На вход CN этого счетчика поступают секундные импульсы с выхода S1 микросхемы DD4, поэтому через каждые 4 с уровень на выходе 5, а с ним и режим индикации изменяются. При размыкании контактов выключателя SA1 счетчик остановится в том состоянии, в котором он находился в момент размыкания. Замыкание контактов выключателя SA1 возобновит периодическую смену режимов.

Через усилители тока на транзисторах VT1—VT7 выходные сигналы преобразователя кода DD1 поступают на аноды индикаторов HG1—HG4. В режиме индикации температуры «лишний» старший разряд индикатора погашен поступающим на вход К преобразователя DD1 сигналом, сформированным элементом DD3.1. Сигнал с выхода элемента DD3.2 при отрицательной температуре включает на индикаторе HG1 элемент g — знак «минус».

Элемент DD3.3 и транзистор VT11 управляют светодиодами HL1 и HL2. В режиме индикации температуры оба светодиода погашены. В режиме индикации времени светодиод HL2 мигает с частотой 1 Гц всегда, а HL1 — только при замкнутом выключателе SA1. Вторая группа контактов этого выключателя, замыкая цепь излучателя НА1, разрешает подачу звукового сигнала срабатывания будильника.

Так как вход 12 микросхемы DD8 соединен с общим проводом, в активном состоянии (в режиме индикации температуры) высокий логический уровень с выхода 11 этой микросхемы через ключ на транзисторе VT12 включает на индикаторе HG3 элемент h — десятичную запятую между разрядами единиц и десятых долей градуса.

Резисторы R48—R56 необходимы для увеличения напряжения высокого логического уровня на выходах микросхемы DA4. Резисторы R3, R13—R16 — нагрузочные в цепях выходов микросхемы DD4 с открытым истоком.

Узел питания прибора состоит из трансформатора Т1 и двух двухполупериодных выпрямителей. Один из них (на диодах VD3 и VD4) дает напряжение +12 В для питания анодных цепей индикаторов HG1—HG4. Из него же с помощью интегрального стабилизатора DA1 получают напряжение +5 В для питания микросхем прибора. Из напряжения второго выпрямителя (на диодах VD5, VD6) с помощью интегрального стабилизатора DA2 получают напряжение –5 В, необходимое микросхеме АЦП DA4.

В качестве трансформатора Т1 можно применить любой сетевой с двумя вторичными обмотками на 9...12 В при токе нагрузки не менее 300 мА. Микросхемы DA1 и DA2 заменят любые интегральные стабилизаторы соответственно положительного (например, КР1157ЕН502А) и отрицательного (например, КР1168ЕН5) напряжения 5 В. Стабилизатор отрицательного напряжения в крайнем случае может быть параметрическим на стабилитроне КС156А. Потребляемый по цепи –5 В ток не превышает 3 мА.

Батарея резервного питания GB1 — три гальванических элемента типоразмера АА, соединенных последовательно. Она предназначена для поддержания хода часов в отсутствие сетевого напряжения. В этом случае напряжение питания от батареи поступает через диод VD13 только на «часовые» микросхемы DD4 и DD6. Чтобы остальные микросхемы, оставленные без питания, не влияли на упомянутые, в связывающие их цепи последовательно включены резисторы R11, R43—R46, а резистор R31 в режиме резервного питания поддерживает низкий логический уровень на входе V микросхемы DD6. Резистор R23 обеспечивает подзарядку батареи GB1 при работе от сети.

Авторский экземпляр часов-термометра собран в пластмассовом корпусе часов из радиоконструктора «Электроника». Детали установлены на нескольких платах из стеклотекстолита и соединены в основном навесными изолированными проводами. Доступ к осям подстроечных резисторов R26 и R28 — через отверстия в задней части корпуса.

Вместо указанных на схеме светодиодных индикаторов SC10-21YWA можно использовать любые другие с общим катодом, подходящие по размеру и цвету свечения. Светодиоды HL1, HL2 размещают в зазоре между индикаторами HG2 и HG3. В качестве транзисторов VT8, VT10, VT13, VT14 можно применить любые кремниевые структуры n-p-n с коэффициентом передачи тока

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

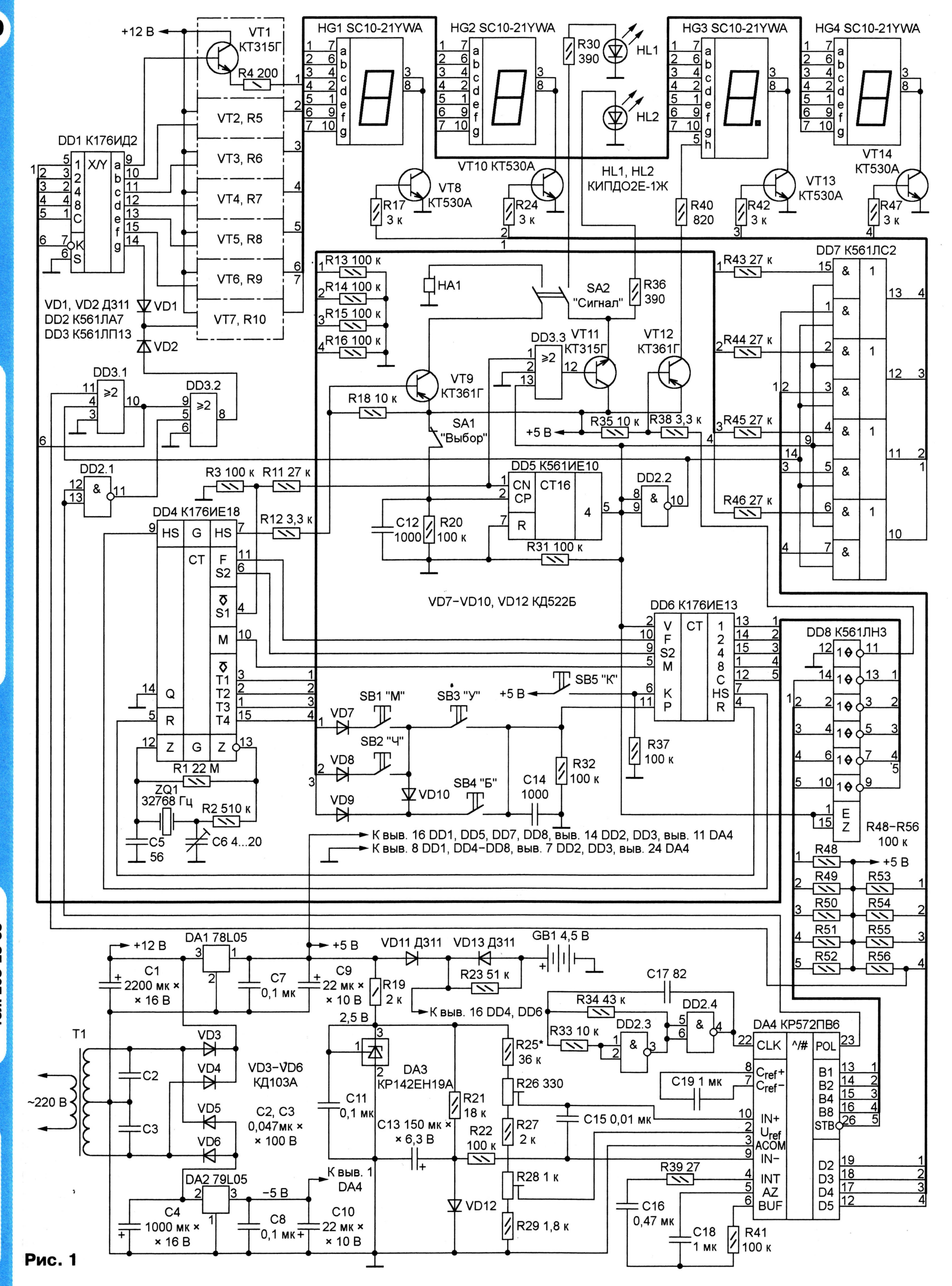


Рис. 1

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

не менее 180 и максимальным током коллектора не менее 300 мА. При подборе замены обращайте внимание и на остаточное напряжение коллектор—эмиттер в режиме насыщения, заметно влияющее на яркость свечения индикаторов. У транзисторов КТ530А оно не превышает 0,13 В.

Звуковой излучатель НА1 — малогабаритный электромагнитный от импортного будильника. Вместо него можно с успехом использовать динамическую головку со звуковой катушкой сопротивлением не менее 30 Ом.

Импортные аналоги микросхемы КР572ПВ6 — ICL7135 или TLC7135. Некоторые экземпляры подобных АЦП страдают «перекосом» характеристики — результаты преобразования положительного и равного ему по абсолютной величине отрицательного напряжения немного различаются (не считая уровня на выходе POL). Устраняют перекос с помощью диодно-резисторной цепи, подключенной, как показано на **рис. 2**.

R57
100 к
VD14
КД522Б
К выв. 4 DA4 и R39

Рис. 2

О налаживании часовой части прибора подробно рассказано в [1]. А для калибровки термометра датчик температуры (диод VD12) помещают в тающий лед или снег и подстроечным резистором R26 добиваются нулевого показания на светодиодном индикаторе. Если этого сделать не удается, подбирают номинал резистора R25. Затем, опустив датчик в горячую воду с температурой, контролируемой образцовым термометром, резистором R28 устанавливают на индикаторе соответствующее значение.

Яркость свечения индикаторов HG1—HG4 и светодиодов HL1, HL2 при необходимости можно увеличить или уменьшить, подобрав номиналы резисторов R4—R10, R30, R36.

В заключение хотелось бы поделиться опытом установки датчика температуры вне помещения. Он должен находиться как можно дальше от окон и стен дома, хорошо обдуваться ветром, но быть укрытым от прямых солнечных лучей. Наилучшее место — внешняя часть ограждения балкона. Перпендикулярно к ней крепят горизонтальный деревянный брусок сечением 30×30 мм и длиной приблизительно 500 мм. На удаленном от балкона конце бруска под углом 30° устанавливают солнцезащитный козырек размерами 300×300 мм из фанеры толщиной не менее 10 мм. Под козырьком на удалении 40...60 мм от центра его нижней поверхности и размещают диод VD12, предварительно поместив его во влагозащитную капсулу подходящего объема, например, из-под лекарства. Отверстие в капсуле, через которое выведены соединительные провода, следует герметизировать.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Часы автолюбителя. — Радио, 1996, № 11, с. 46—48.

2. **Бирюков С.** Простой цифровой термометр. — Радио, 1997, № 1, с.40—42.

Охранное устройство с управлением ключами-«таблетками» iBUTTON

А. ВОСКОБОЙНИКОВ, г. Смоленск

О ключах-«таблетках» iButton фирмы Dallas Semiconductors (США) мы уже рассказывали в статье А. Синюткина «Электронный замок на ключах-«таблетках» iButton» («Радио», 2001, № 2, 3). Автор предлагаемой статьи использовал эти ключи для управления охранной сигнализацией.

Предлагаемое устройство может выполнять функции охранной сигнализации или просто включать освещение при движении человека в помещении и при открывании входной двери. Его схема показана на **рис. 1**. Основой служит микроконтроллер PIC16F84. В его программе предусмотрено автоматическое восстановление нормальной работы после случайных сбоев.

Светодиод HL1 служит для контроля состояния прибора. По нему можно определить, включен ли режим охраны, срабатывала ли сигнализация за прошедшее с момента ее включения время. Охранный шлейф, условно показанный на схеме как выключатель SA3, — последовательно соединенные выходные контакты ИК датчика движения и установленного на двери герконового

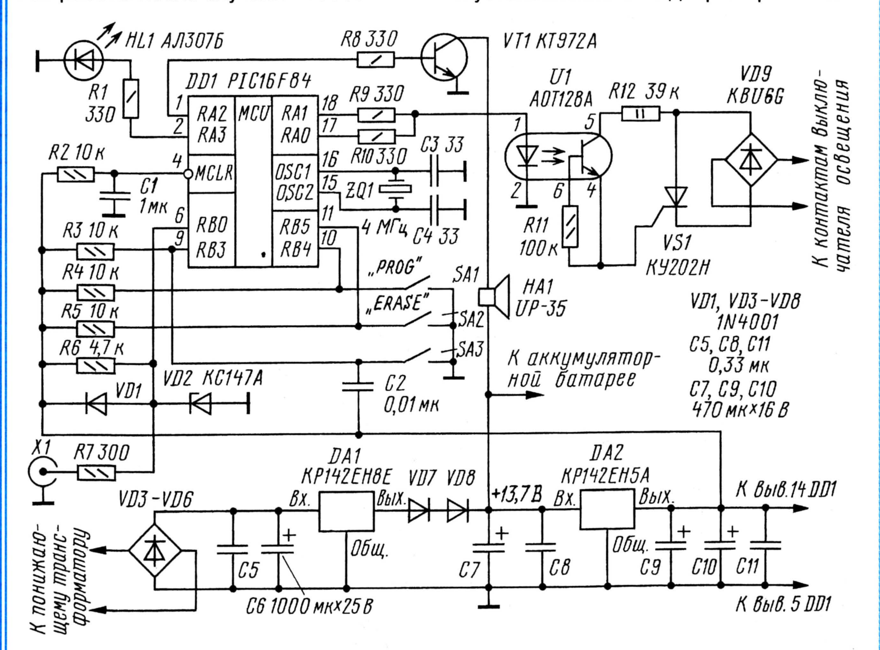


Рис. 1

Постановку на охрану и снятие с нее производят с помощью электронных ключей-«таблеток» iButton DS1990. Эти очень простые в эксплуатации и надежные изделия не боятся влаги и агрессивной внешней среды, не требуют смены или подзарядки элементов питания, так как не содержат их. Код, записанный в «таблетке», невозможно изменить. Он имеет 280 триллионов вариантов, что практически исключает возможность подборки ключа.

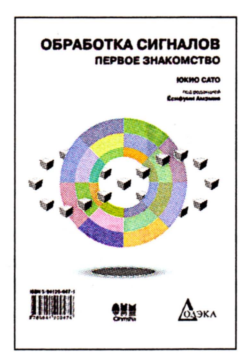
Контактное устройство X1, которого нужно коснуться ключом, чтобы включить или выключить охрану, располагают в любом удобном месте, например, на косяке двери. Однако сам охранный прибор должен быть недоступен посторонним. Проводку от него к контактному устройству выполняют витой парой проводов длиной не более нескольких метров.

датчика СМК. Если датчика движения нет, прибор будет реагировать только на открывание двери.

При включении питания устройство начинает работу в режиме, в котором оно при размыкании шлейфа лишь включает освещение. Приблизительно через минуту свет будет автоматически выключен. Чтобы перейти в режим охраны, нужно коснуться зарегистрированным ключом контактного устройства X1. Прочитав код ключа, микроконтроллер на 1 с запрещает повторное считывание, предотвращая непредсказуемую смену режимов при слишком продолжительном удержании ключа в контактном устройстве.

Постановка на охрану будет подтверждена коротким звуком сирены HA1 и вспышкой светодиода HL1. Но фактически охрана будет включена только после восстановления замкну-

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38



Юкио Сато
Под ред. Ёсифуми Амэмия
Обработка сигналов для начинающих
Пер. с японского.
М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. - 176 с.

Поскольку применение компьютеров стало повсеместным и их эффективность возросла, обработка цифровых сигналов с помощью компьютера заняла важное место в области обработки сигналов. Книга дает общее представление о способах обработки сигналов. В живой и доступной для начинающих форме излагаются основные понятия из области математического анализа, методы представления сигналов и способы их математической обработки. Отдельные главы посвящены корреляционному и спектральному анализу, рядам Фурье и преобразованию Фурье.

Авторы постарались не слишком перегружать книгу теоретическими вопросами. Материал изложен так, чтобы сложные вопросы и проблемы пробуждали у читателей, впервые столкнувшихся с математической обработкой сигналов, интерес и стремление к более глубокому изучению и пониманию способов обработки сигналов. С этой задачей авторы справились превосходно. Объективным свидетельством служит тот факт, что по прошествии двух десятилетий со дня первого издания книги продано более 120 000 экземпляров.

В конце каждой главы имеются разделы «Обобщение главы» и «Практические упражнения», в которых, для закрепления материала, в очень сжатой форме изложено основное содержание, даны вопросы для повторения и небольшие практические задачи, ответы к которым приведены в конце книги в разделе «Решения практических упражнений».

Главное достоинство книги — понятность и доступность широкому кругу читателей. Она предназначена для радиолюбителей, студентов и школьников, желающих освоить методы обработки сигналов.

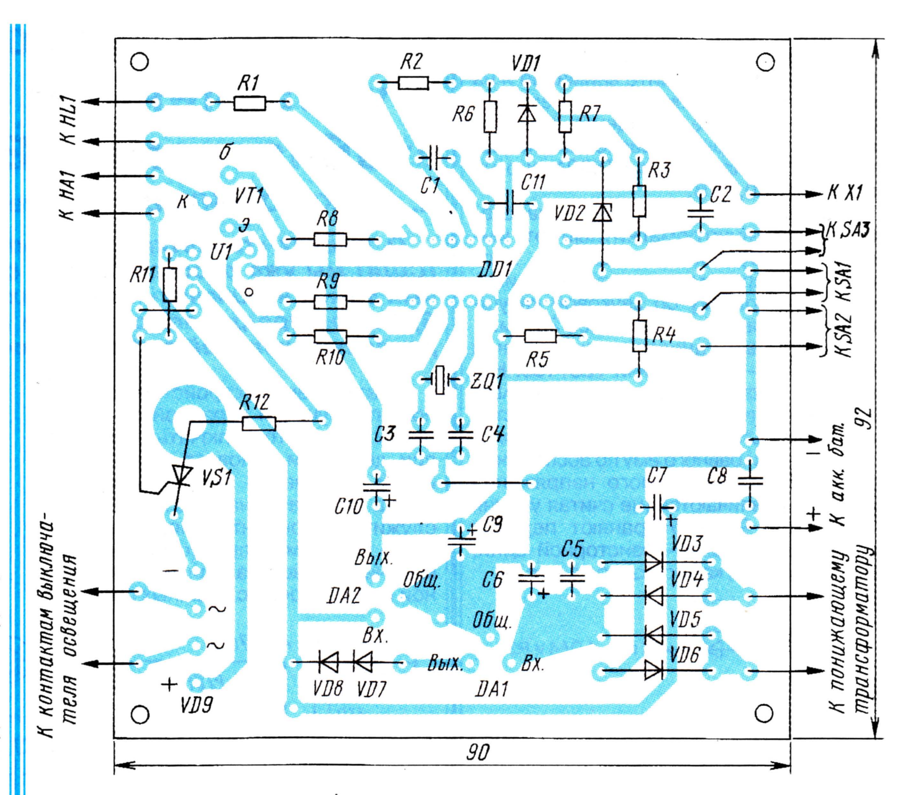


Рис. 2

того состояния шлейфа (если последний был разомкнут). Это дает возможность «хозяину» уйти из помещения и закрыть за собой дверь, не вызвав ложной тревоги.

В режиме охраны светодиод HL1 горит, освещение выключено. Нарушение шлейфа приводит к включению на 3 мин сирены HA1 и миганию светодиода HL1. Затем микроконтроллер еще раз проверяет состояние шлейфа. Если он окажется вновь замкнутым, сирена будет выключена, но мигание светодиода продолжится. Повторное касание зарегистрированным ключом контактного устройства снимет помещение с охраны, что будет подтверждено двукратным кратковременным включением сирены и погасанием светодиода. А вот любая попытка подобрать ключ не изменит режима работы, но вызовет включение сирены на 1 с.

Узел питания прибора состоит из выпрямителя на диодном мосте VD3—VD6 (понижающий трансформатор питания на схеме не показан) и двух интегральных стабилизаторов DA1 и DA2. Диоды VD3—VD8 можно заменять любыми на напряжение не менее 50 В и ток 1 А. Напряжение 13,7 В предназначено для питания сирены HA1 и подзарядки аккумуляторной батареи, поддерживающей работу устройства при отключении сети. Если в резервном питании нет необходимости, вместо КР142ЕН8Е можно установить стабилизатор на 12 В, а диоды VD7 и VD8 исключить.

Сирена HA1 — автомобильная UP-35, но можно применить и любые другие пьезосирены, например, используемые в охранных системах (ООПЗ-12, «Свирель»). Аккумуляторная батарея — необслуживаемая кислотная, предназначенная для приборов в охранно-пожарной сигнализации.

Устройство собрано на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита (**рис. 2**). Для микроконтроллера DD1 лучше всего предусмотреть панель. Это позволит, при необходимости, заменить или перепрограммировать микроконтроллер. Схему программатора и программу для него можно найти в Интернете. Например, по адресу **<http://www.pic16f84.narod.ru>**. Там же имеется инструкция по программированию.

Чтобы зарегистрировать ключ, кратковременно замкните контакты выключателя SA1 «PROG». Как только загорится светодиод HL1, прикоснитесь ключом контактов X1. Успешную регистрацию подтвердят погасание светодиода и короткий звук сирены. Через некоторое время светодиод вновь загорится — контроллер готов к регистрации следующего ключа. Всего их может быть семь. Восьмой сотрет данные о первом, девятый — о втором и так далее по кругу. Через 40 с после последней регистрации прибор автоматически возвратится в рабочий режим.

Чтобы отменить регистрацию всех ключей, достаточно кратковременно замкнуть выключатель SA2 «ERASE». Память будет очищена и включен описанный выше режим регистрации. Эта процедура необходима при первом включении устройства, а также в случае утери одного из ключей.

***От редакции.** Текст программы на ассемблере и прошивка контроллера размещены на нашем ftp-сервере по адресу: **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/10/ustrohr>**.*

СОС — сигнализатор отключения сети

А. СЕРГЕЕВ, г. Москва

Неожиданные отключения сетевого напряжения стали еще одной (в дополнение к двум известным) российской бедой. Главное в такой ситуации — вовремя узнать об отключении и принять меры — перейти на резервное питание (если есть возможность) или просто убрать из неработающего холодильника скоропортящиеся продукты. Это легко сделать в вечернее время, когда об отсутствии напряжения сигнализируют погасшие светильники. Днем или поздней ночью никаких явных признаков отключения нет и его можно своевременно не заметить. Описываемое в статье устройство подает звуковой сигнал продолжительностью более минуты через несколько секунд после пропадания напряжения в сети.

Предлагаемый сигнализатор (его схема показана на **рис. 1**) построен по тому же принципу, что и описанный в статье А. Долгого «Сторожевой пес» для компьютера» («Радио», 2000, № 2, с. 27). Сетевое напряжение поступает на два выпрямителя. На выходе первого (VD1C1) — напряжение положительной полярности, второго (VD2C2) — отрицательной. Номиналы резисторов R2 и R3 выбраны таким образом, что полевой транзистор VT1 закрыт, цепь звонка электромеханического будильника разорвана. При пропадании сетевого напряжения конденсаторы C1 и C2 начинают разряжаться. Но так как их емкость различна, разрядка происходит с неодинаковой скоростью. Напряжение отрицательной полярности (**рис. 2**, кривая 1) спадает быстрее, чем положительной (кривая 2), поэтому напряжение на затворе транзистора VT1 (кривая 3) быстро растет. Как только оно (в момент t_1) превысит пороговое значение ($U_п$), транзистор VT1 откроется и замкнет цепь звонка.

Рис. 1

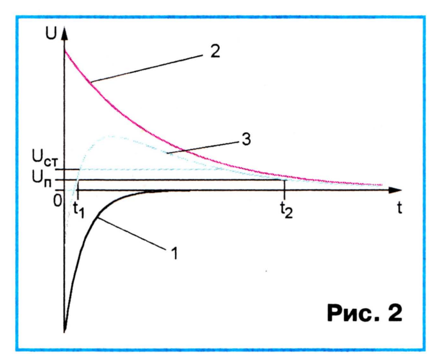


Рис. 2

Благодаря стабилитрону VD4 напряжение на затворе транзистора ограничено безопасными для последнего значениями 0 и $U_{ст}$ (без стабилитрона оно могло бы достичь 100 В и более, как показано штриховой линией). В момент t_2, когда конденсатор C1 почти полностью разряжен, транзистор VT1 закрывается, выключая звонок. При указанных на схеме номиналах резисторов и конденсаторов продолжительность звукового сигнала — более минуты.

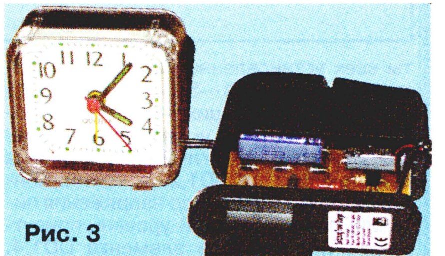


Рис. 3

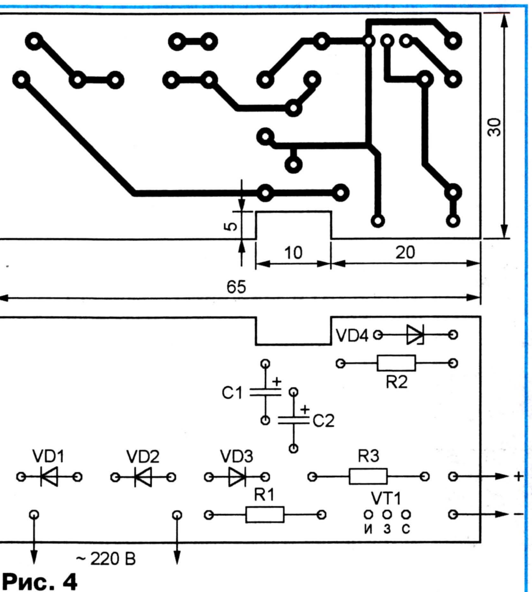


Рис. 4

Основная функция резистора R1 — ограничить ток при случайном прикосновении к проводам, идущим от сигнализатора к будильнику, или соединении их с заземленным предметом. Этот резистор убережет от тяжелых последствий и в случае пробоя одного из конденсаторов.

Задача диода VD3 — не допустить «переполюсовки» напряжения на конденсаторе C2. В отсутствие диода это может произойти в результате перераспределения заряда между конденсаторами после отключения сети.

Сигнализатор собран в корпусе зарядного устройства сотового телефона (**рис. 3**). Имеющаяся в нем печатная плата заменена показанной на **рис. 4** с установленными на ней деталями сигнализатора. Конденсаторы — импортные, резисторы — МЛТ-0,5 или другие с предельным рабочим напряжением не менее 350 В. Стабилитрон — любой маломощный с напряжением стабилизации 5...15 В (не более допустимого напряжения затвор-исток транзистора VT1). Диоды 1N4007 можно заменить отечественными КД105Г или другими выпрямительными с допустимым обратным напряжением не менее 600 В.

К сожалению, найти равноценную отечественную замену полевому транзистору BS170 не удалось. Можно попробовать установить вместо полевого транзистора биполярный, как это сделано в устройстве, описанном в упомянутой выше заметке. Однако в этом случае придется либо применить транзистор с очень большим (несколько сотен) статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$, либо уменьшить номиналы резисторов R2, R3, что приведет к пропорциональному сокращению длительности сигнала. Использовать составной транзистор не рекомендуется, так как слишком большое падение напряжения на нем в открытом состоянии может привести к несрабатыванию звонка будильника.

В будильнике необходимо найти показанные на рис. 1 точки А и Б (S1 — выключатель звонка, SF1 — контакты часового механизма, замыкающиеся в момент срабатывания будильника). Неплохо убедиться, что соединение их отрезком провода приводит к подаче звукового сигнала. Остается вольтметром определить полярность напряжения между этими точками и, соблюдая ее, подключить сигнализатор.

Собранное устройство включают в любую свободную розетку. Будильник может продолжать выполнять свою основную функцию — звонить в установленное время. Сигналом пропадания напряжения в сети послужит срабатывание будильника в неурочный час.

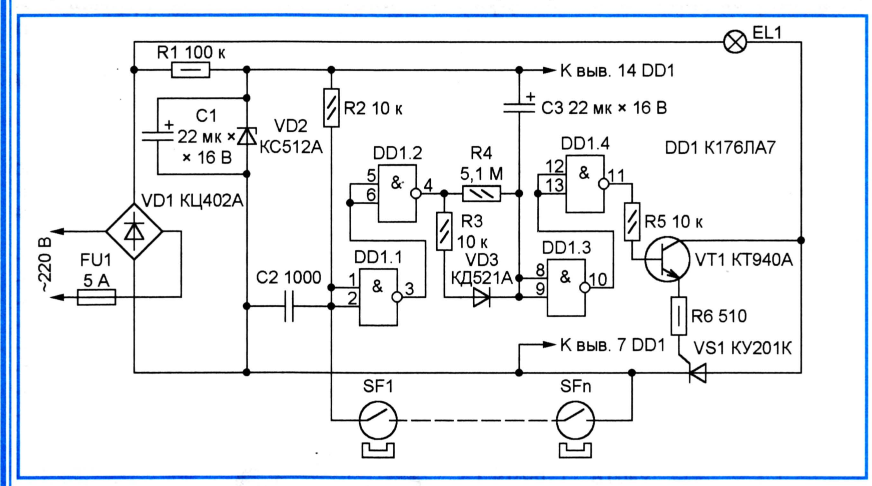
Конечно, в качестве источника звукового сигнала можно использовать не только будильник, но и, например, пьезоизлучатель с встроенным генератором и автономным источником питания, электронный узел от озвученной детской игрушки и т. д.

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

Автоматический выключатель освещения лестничной площадки

В. ПОЛОВИНКИН, г. Железногорск Курской обл.

Устройство, схема которого показана на **рисунке**, включает освещение на лестничной площадке при открывании любой из выходящих на нее дверей и выключает его через определенный промежуток времени после того, как двери закрыты. В исходном состоянии контакты всех установленных на дверных рамах герконов SF1—SFn замкнуты под действием находящихся вблизи них постоянных магнитов, укрепленных на дверях. В результате логический уровень на выходе элемента DD1.2 — низкий. Конденсатор C3 заряжен до напряжения питания, поэтому низкий уровень присутствует и на выходе элемента DD1.4. Транзистор VT1 и тринистор VS1 закрыты, осветительная лампа EL1 не горит.



Стоит открыть дверь, контакты установленного на ее раме геркона будут разомкнуты, а конденсатор C2 — заряжен через резистор R2. Низкий уровень на выходе элемента DD1.2 сменится высоким, что приведет к разрядке конденсатора C3 через диод VD3, резистор R3 и выходную цепь элемента DD1.2. Уровень на выходе элемента DD1.4, в свою очередь, станет высоким, что приведет к открыванию транзистора VT1, тринистора VS1 и зажиганию лампы EL1.

Когда дверь закроют и уровень на выходе элемента DD1.2 вновь станет низким, лампа EL1 некоторое время, пока конденсатор C3 не зарядится через резистор R4, останется включенной. При указанных на схеме номиналах элементов это займет приблизительно 20 с, после чего устройство возвратится в исходное состояние и лампа EL1 погаснет.

Диодный мост VD1 необходим, чтобы ток через тринистор VS1 протекал лишь в одном направлении. Цепь R1C1VD2 — узел питания микросхемы DD1.

Вместо микросхемы К561ЛА7 можно установить К561ЛЕ5.

Выводы многих герконов (в том числе КЭМ-1, КЭМ-2) не рассчитаны на пайку. Поэтому зачищенные от изоляции концы соединительных проводов на них просто накручивают, фиксируя отрезками поливинилхлоридной трубки. Необходимые для управления герконами постоянные магниты можно извлечь, например, из магнитных дверных защелок.

Вместо герконов можно применить другие контактные датчики, например, микропереключатели П1М9-1Т, П1М9-2Т, МП1, МП3, МП5, МП10, установив их таким образом, чтобы контакты замыкались при закрывании и размыкались при открывании дверей.

Звуковая «записка»

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Желая оставить какое-либо сообщение отсутствующим в данный момент членам семьи или сослуживцам, многие используют записки, оставляемые на видном (или условленном) месте, или специальные доски. Упростить и ускорить эту процедуру можно, если в качестве носителя информации применить устройство на базе микросхемы ISD1416 (ISD1420) [1—3], — достаточно нажать на кнопку записи и произнести сообщение. Так же просто и получить информацию — нажать на соответствующую кнопку. Указанные микросхемы представляют собой устройства записи/воспроизведения звуковой информации и основаны на технологии хранения аналогового сигнала в многоуровневых энергонезависимых ячейках памяти. Необходимо отметить, что эта технология не требует применения аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, и информация хранится в аналоговой форме.

В состав микросхем ISD1416 и ISD1420 входят микрофонный усилитель с АРУ, устройство выборки-хранения, активные ФНЧ пятого порядка, усилитель ЗЧ с выходом, допускающим непосредственное подключение динамической головки, тактовый генератор и запоминающее устройство емкостью 128K. Частота дискретизации первой микросхемы — 8 кГц (верхняя граница полосы воспроизводимых частот — 3,3 кГц), второй — 6,4 кГц (2,6 кГц), продолжительность записи/воспроизведения — соответственно 16 и 20 с. Гарантируемый фирмой-изготовителем срок хранения информации — до 100 лет, а число циклов записи — до 100 000.

Принципиальная схема звуковой «записки» показана на **рис. 1**. Включение микросхемы — типовое, для управления режимами работы используются две кнопки: SB1 («Запись») и SB2 («Воспроизведение»). При нажатии на первую из них микросхема активизируется, на электретный микрофон BM1 подается поляризующее напряжение и загорается светодиод HL1, сигнализируя о том, что режим записи включен. Запись происходит в течение всего времени, пока кнопка нажата. По истечении указанного выше предельного времени микросхема автоматически переходит в дежурный режим. Поскольку в этом режиме потребляемый ею ток не превышает 0,5 мкА (типовое значение), специальный выключатель питания отсутствует.

Для прослушивания всей фонограммы достаточно кратковременно нажать на кнопку SB2. По окончании воспроизведения микросхема снова переходит в дежурный режим.

Рис. 1

При желании устройство можно «привязать», например, к входной двери, в этом случае воспроизведение будет автоматическим включаться при ее открывании. Для этого устройство надо дополнить розеткой XS2 и помехоподавляющей цепью R9C6, а на двери установить миниатюрный выключатель (датчик), который будет соединять (через резистор R9) вывод 24 микросхемы DA1 с общим проводом.

Автономным источником питания может служить батарея из трех гальванических элементов или четырех никель-кадмиевых аккумуляторов типоразмера АА. Для подзарядки последних от блока питания с напряжением 12 В в устройство надо ввести элементы VD1, HL2, R8 и розетку XS1. Светодиод HL2 — индикатор зарядки, при подключении внешнего блока питания он будет светиться. Стабилитрон VD1 ограничивает напряжение на аккумуляторной батарее. Номинал резистора R8 подбирают исходя из требуемого зарядного тока аккумуляторной батареи.

В качестве HL1 можно применить любой светодиод с рабочим током 5...10 мА, допустимый прямой ток светодиода HL2 должен быть не менее необходимого для зарядки аккумуляторной батареи. Микрофон BM1 — электретный SZN-15E, МКЭ-332 или аналогичный, при его подключении необходимо соблюдать полярность (вывод «+» подключают к резистору R1). Динамическая головка — любая малогабаритная сопротивлением 16...50 Ом, полярные конденсаторы — К50-6, К50-12, К50-35 или аналогичные импортные, остальные — К10-17. Резисторы — МЛТ, С2-33, Р1-4, кнопки — любые малогабаритные без фиксации в нажатом положении. В качестве дверного датчика удобно использовать магнитоуправляемый контакт (геркон), установив его на дверной коробке, а магнит закрепить на двери. Допустимо применение реле РЭС55 (точнее, его контактов), разбирать само реле при этом нет необходимости.

Большинство деталей монтируют на печатной плате, изготовленной в соответствии с **рис. 2**. Ее размещают в корпусе из изоляционного материала подходящих размеров, на стенках которого закрепляют розетки, кнопки и динамическую головку. Налаживания устройства не требует.

При желании светодиод HL1 допустимо исключить. В этом случае вместо него устанавливают проволочную перемычку и заменяют R7 резистором со-

Рис. 2

противлением 10 кОм. Уменьшения габаритов можно достичь применением резисторов и конденсаторов для поверхностного монтажа, малогабаритных дисковых аккумуляторов (например, Д-0,125) и динамической головки от головных телефонов с указанным выше сопротивлением. При размещении платы на большом (несколько метров) расстоянии от датчика для соединения их желательно использовать экранированный провод и, кроме того, возможно, придется увеличить емкость конденсатора C6 и сопротивление резистора R9 в несколько раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Подорожный С.** Микросхемы ChipCorder для записи и воспроизведения речи. — Радио, 2001, № 10, с. 20.

2. Описание микросхем серии ISD1400. — <**www.winbond-usa.com/products/isd_products/chipcorder/datasheets**>.

3. **Партин А.** Звуковой модуль на одной микросхеме. — Радио, 2002, № 11, с. 40.

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

РАДИО № 10, 2003

ЛАТЧЕНКОВ Н. АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ НА КУХНЕ. — РАДИО, 2002, № 11, с. 37, 38.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы автомата изображен на **рис. 1**. На ней установлены все детали, кроме коммутационных изделий (SA1, SA2, SB1, SB2) и терморезисторов RK1, RK2. Плата рассчитана на применение резисторов МЛТ, конденсаторов К73-17 (С1), К50-35 (С2, С5), К52-1 (С3, С4) и КМ (С6), реле РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01 (сопротивление обмотки — 158...210 Ом, ток срабатывания — 36 мА). Не обозначенный на принципиальной схеме (см. рисунок в статье) конденсатор С7 (КМ емкостью 0,033...0,1 мкФ) — блокировочный в цепи питания микросхем. Резисторы R7, R8 и конденсаторы С3, С4 монтируют перпендикулярно плате. Перемычки, соединяющие печатные проводники с противоположной стороны платы, изготовляют из тонкого монтажного провода в теплостойкой изоляции и впаивают до установки деталей.

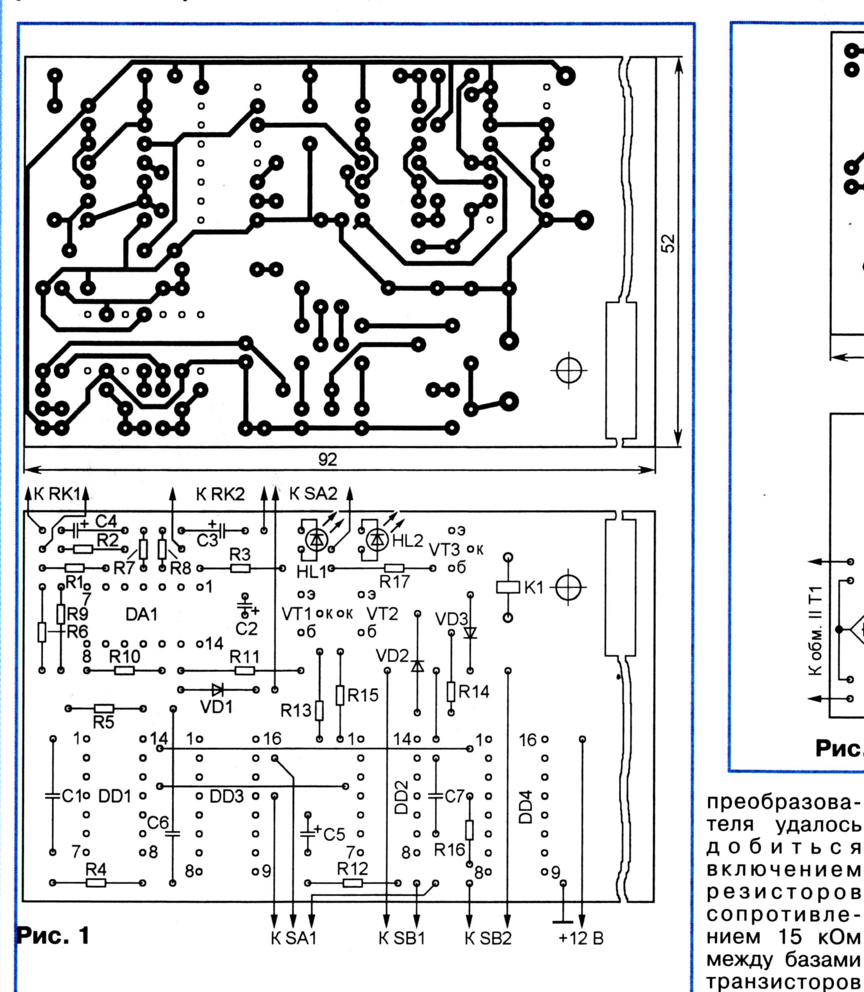


Рис. 1

БЕЗИК Д. РЕЗЕРВНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ. — РАДИО, 2000, № 2, с. 38, 39.

Повышение надежности работы устройства.

Как сообщил наш читатель **К. Кокин** из Москвы, надежного запуска преобразователя удалось добиться включением резисторов сопротивлением 15 кОм между базами транзисторов VT3 и VT4 и общим проводом. Для индикации наличия напряжения на выходе устройства он применил неоновую лампу, подключив ее через резистор сопротивлением 100 кОм параллельно выходной обмотке трансформатора Т2.

МОВСУМ-ЗАДЕ К. ПРОСТОЙ ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТЕЛЕФОНОВ. — РАДИО, 2003, № 5, с. 43.

Замена реле.

Кроме указанного в статье, в приборе можно применить реле РЭС10 исполнения РС4.529.031-03, РЭС15 (РС4.521.004), РЭС22 (РФ4.523.023-07), РЭС32 (РФ4.500.335-02, РФ4.500.335-06), РЭС49 (РС4. 569.421-00, РС4. 569.421-04), РЭС60 (РС4.569.435-00).

ПОРОХНЯВЫЙ Б. СТАБИЛИЗАТОР И «СТОРОЖ» ДЛЯ ВИБРАЦИОННОГО НАСОСА. — РАДИО, 2002, № 3, с. 25, 26.

Печатная плата.

Устройство монтируют на печатной плате, изготовленной в соответствии с **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме трансформаторов Т1, Т2 и оптронных тиристоров U1, U2. Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, подстроечного СП4-1в, конденсаторов К50-35 (С1, С2, С4) и КМ (С3). Резисторы R4, R8 и диод VD2 устанавливают перпендикулярно плате.

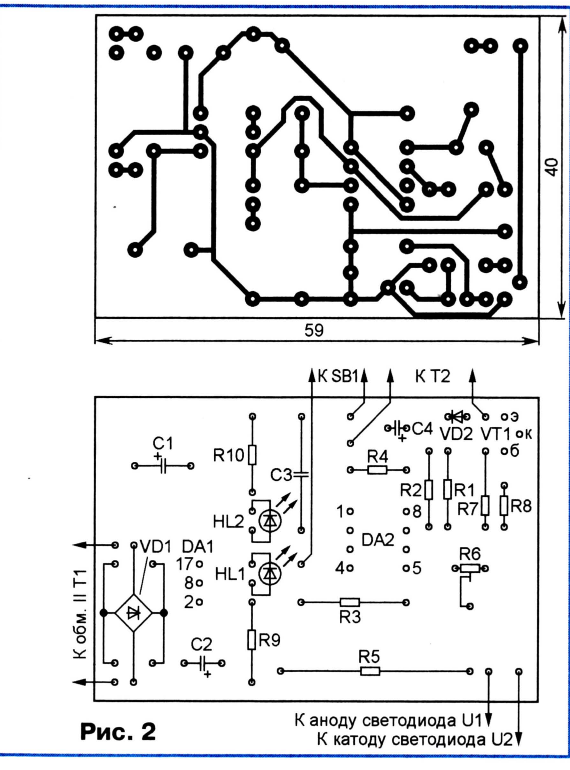


Рис. 2

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

САЗОНИК В., ЕРМАШКЕВИЧ В., КОЗЛОВ И. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УКВ-ДМВ ПРИЕМНИК «SEC-850 М». — РАДИО, 2002, № 4, с. 10, 11; № 5, с. 12—14; № 6, с. 13—15; № 7, с. 15, 16; № 8, с. 20, 21.

На чертеже печатной платы блока А1 (см. рис. 3 в № 5) не должно быть соединения между собой контактных площадок под выводы 6 и 7 микросхемы 1DD1. Кварцевый резонатор 1BQ2 припаивают непосредственно к ее выводам 1 и 2. Позиционное обозначение конденсатора, установленного рядом с С9 на плате узкополосного приемника А1.3 (рис. 7 в том же номере), — С11 (а не С10, как указано на чертеже). На плате модуля управления А3 (рис. 11 в № 6) недостает печатных проводников, соединяющих левые (по чертежу) контакты выключателей 3SA11 и 3SA14 с проводниками, идущими соответственно от 3SA7 к 3SA15 и от 3SA10 к 3SA18.

Многофункциональные микросхемы серии MC34118 для телефонных аппаратов

Микросхемы MC34118P и MC34118DW (фирмы Motorola) предназначены для применения в высококачественных громкоговорящих телефонных аппаратах с голосовым переключением. Выпускаются в пластмассовом прямоугольном корпусе двух конструктивных вариантов — MC34118P для традиционного монтажа — 710-02 (DIP) и MC34118DW для поверхностного — 751F-05 (SOIC) — с 28-ю выводами (**рис. 1**,а и б соответственно).

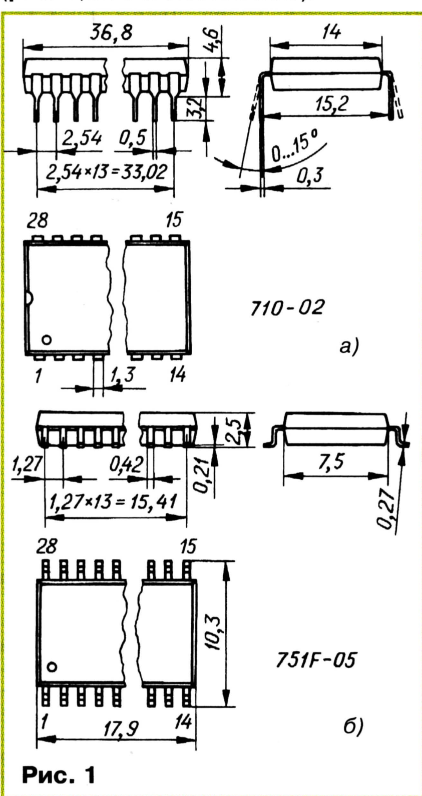


Рис. 1

Отечественный аналог микросхемы MC34118 — ЭКР1436ХА2.

Микросхема содержит микрофонный усилитель (МУ), управляемые приемный и передающий аттенюаторы, два идентификатора фонового шума (ИФШ) для трактов приема и передачи, автоматический регулятор усиления (АРУ), узел управления аттенюаторами, выходной парафазный линейный усилитель, усилитель для образования фильтра верхних или нижних частот. Кроме этого, есть набор вспомогательных узлов — четыре детектора уровня (ДУ), детектор частотного набора (ДЧН), блокирующий приемный аттенюатор на время набора номера, формирователь средней точки напряжения питания (ФСТ), формирователь напряжения смещения ($U_{см}$) для ДЧН и др.

Цоколевка у обоих конструктивных вариантов микросхемы одинакова. Она указана в **таблице**.

Основные технические характеристики при $T_{окр.ср}$ = 25 °С

Напряжение питания, В ......3,5...6,5
Потребляемый ток, мА, при напряжении питания 5 В 5
Потребляемый ток в заблокированном состоянии, мкА, при напряжении питания 6,5 В 600
Входное сопротивление по выводу блокировки (вывод 3), кОм 90
Коэффициент усиления микрофонного и парафазного усилителей, дБ 40
Входное сопротивление микрофонного усилителя, кОм 90
Коэффициент усиления микрофонного и парафазного усилителей с разомкнутой петлей ОС, дБ, на частоте менее 100 Гц 80
Наибольшая частота усиления микрофонного и парафазного усилителей, МГц 1
«Мертвая зона» напряжения блокировки МУ и блокировки микросхемы, В ....0,8...2
Входное напряжение аттенюаторов (выводы 9 и 21), мВ, не более 350
Входное сопротивление аттенюаторов, кОм 10
Максимальный ток нагрузки, мА,
- микрофонного усилителя (вывод 10) 1
- аттенюаторов (выводы 8 и 22) 2
- парафазного усилителя (выводы 6 и 5) 5

Коэффициент гармоник сквозного тракта, %, не более, в режиме
- приема 0,5
- передачи 0,8

Переходное затухание между трактами приема и передачи, дБ 52
Выходное напряжение формирователя искусственной средней точки (вывод 15), В, при напряжении питания
- 3,5 В 1,3
- 5 В ....1,8...2,4

Выходное сопротивление вывода 15, Ом 400
Максимальный ток внешней нагрузки формирователя напряжения искусственной средней точки (вывод 15), мА 0,5
Уровень ограничения выходного напряжения парафазного усилителя по выходу НТО− (вывод 6), В,
- сверху (при выходном токе −5 мА) 3,7
- снизу (+5 мА) 0,25

Уровень ограничения выходного напряжения парафазного усилителя по выходу НТО+ (вывод 5), В,
- сверху (при выходном токе −5 мА) 3,7
- снизу (+5 мА) 0,45

Микросхеме свойственна очень высокая температурная стабильность параметров.

Типовая схема включения прибора с питанием от телефонной линии показана на **рис. 2**. Требуемое усиление микрофонного усилителя (МУ) А1 в рабочей частотной полосе (около 40 дБ) устанавливают соответствующим выбором внешнего резистора R_{MF} (R6), подключаемого к выводам 10 и 11. При подаче на вывод 12 (MUT) постоянного напряжения более 2 В усилитель блокируется и его коэффициент усиления

№ вывода	Обозначение	Функциональное назначение
1	FO	Выход усилителя фильтра
2	FI	Вход усилителя фильтра
3	CD	Вход сигнала блокировки микросхемы
4	$U_{пит}$	Плюсовой вывод питания
5	НТО+	Прямой выход парафазного усилителя
6	НТО−	Инверсный выход парафазного усилителя
7	HTI	Вход парафазного усилителя
8	TXO	Выход аттенюатора передающего тракта
9	TXI	Вход аттенюатора передающего тракта
10	MCO	Выход микрофонного усилителя
11	MCI	Вход микрофонного усилителя
12	MUT	Блокировка микрофонного усилителя
13	VLC	Вывод для подключ. движка резистора регулятора громкости
14	Ст	Вход сигнала установки режима перекл. прием—передача
15	$U_{с.т}$	Вывод искусственной средней точки (сигнальная «земля»)
16	CPT	Вывод установки постоянной времени ИФШ передающ. тракта
17	TLI2	Вход детектора уровня со стороны микрофона
18	TLO2	Выход детектора уровня со стороны микрофона
19	RLO2	Выход детектора уровня со стороны громкоговорителя
20	RLI2	Вход детектора уровня со стороны громкоговорителя
21	RXI	Вход аттенюатора приемного тракта
22	RXO	Выход аттенюатора приемного тракта
23	TLI1	Вход детектора уровня со стороны парафазного усилителя
24	TLO1	Выход детектора уровня со стороны парафазного усилителя
25	RLO1	Выход детектора уровня со стороны линии
26	RLI1	Вход детектора уровня со стороны линии
27	CPR	Вывод установки постоянной времени ИФШ приемного тракта
28	Общ.	Общий провод; минусовой вывод питания

E-mail: inform@radio.ru
тел. 207-88-18

1. Номиналы резисторов R1 и R2 зависят от типа применяемого микрофона.
2. Конденсатор С6 монтировать рядом с выводом 4.

Рис. 2

уменьшается до −39 дБ. Если функцию блокировки использовать не предполагается, вывод 12 соединяют с общим проводом (вывод 28). Коэффициент нелинейных искажений усилителя в частотной полосе 0,3...10 кГц не превышает 0,15 %.

Две усилительные ступени А10, А14 образуют парафазный усилитель (выводы 5—7), необходимый для согласования передающего тракта с двупроводной телефонной линией, подключаемой через внешний разделительный трансформатор Т1. Так же, как и в микрофонном усилителе, необходимый коэффициент усиления устанавливают выбором резистора R_{HF} (R13), подключаемого к выводам 6 и 7. Коэффициент нелинейных искажений парафазного усилителя не превышает 0,3 % в частотной полосе 0,3...10 кГц.

Передающий и приемный аттенюаторы А7, А9 (выводы — входы 9 и 21, выходы 8 и 22 соответственно) служат для перехода с приема на передачу и обратно в полудуплексном режиме. Дуплексный режим в громкоговорящих телефонах реализовать не удается из-за сильной акустической связи между громкоговорителем и микрофоном, приводящей к самовозбуждению тракта.

Управляют аттенюаторами сигналы, формируемые специальным узлом, который анализирует поступающие на его входы сигналы с линии и микрофона через детекторы уровня (ДУ) А2, А4, А11,

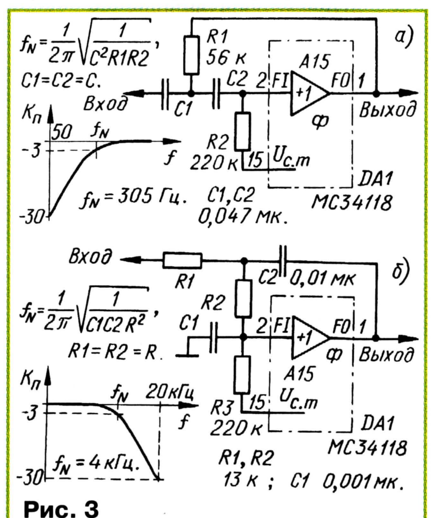


Рис. 3

А13 (а также другие сигналы) и автоматически переключает телефонный канал с приема на передачу и обратно. Благодаря этому при разговоре не требуется держать микротелефонную трубку в руках, прижимать к уху телефон и говорить в микрофон. Таким образом реализуется функция «свободные руки» («Hands-free»), выгодно отличающая этот телефон от традиционных.

В отсутствие разговора (режим ожидания) затухание каждого аттенюатора равно −20 дБ. В режиме приема (абонент на ближнем конце слушает) и передачи (абонент говорит) разница в затухании аттенюаторов достигает 52 дБ.

Для подавления акустического шума помещения и шума в линии в передающем и приемном трактах предусмотрены

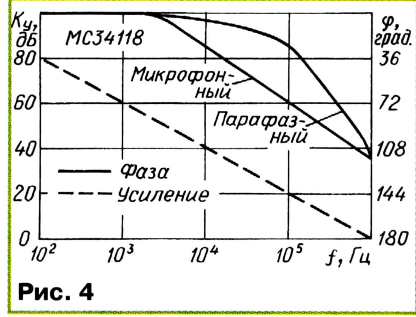


Рис. 4

идентификаторы фонового шума (ИФШ) А3, А12. Они отличают речевой сигнал, имеющий резкие изменения амплитуды, от фонового шума, которому присущ постоянный уровень. В результате при речевом сигнале коэффициент передачи аттенюаторов равен +6 дБ, а при наличии фонового шума — −20 дБ.

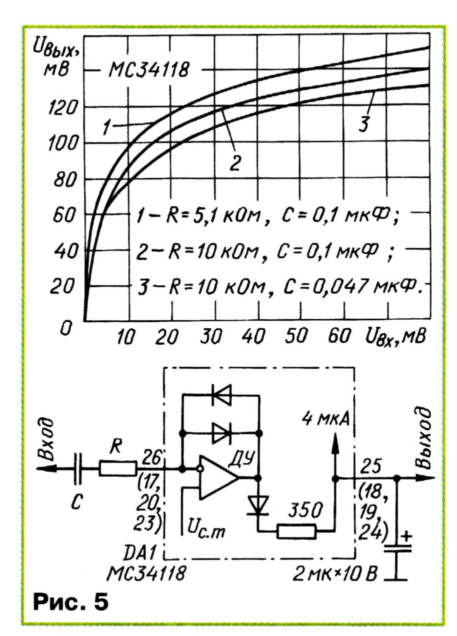


Рис. 5

Усилительный элемент Ф A15 (выводы 1 и 2) с внешними резисторами и конденсаторами образуют ФВЧ, защищающий приемный тракт от сетевой наводки частотой 50 Гц (и ее гармоник) на провода линии. При необходимости коррекции АЧХ приемного тракта в верхней области

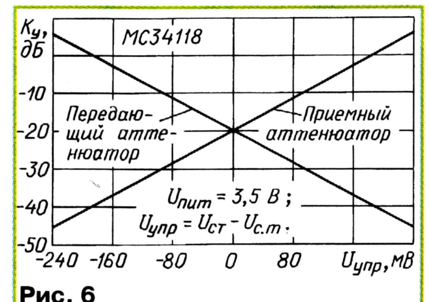


Рис. 6

звукового частотного диапазона можно собрать ФНЧ. Входное сопротивление фильтров равно 1 МОм, выходное — менее 50 Ом. Схемы фильтров, характеристики и основные расчетные соотношения представлены на **рис. 3**,а, б.

Автоматический регулятор усиления (АРУ) A5 предназначен для обеспечения устойчивой работы приемного тракта в условиях большого затухания сигнала в телефонной линии. При уменьшении напряжения в линии до 3,5 В (напомним, что микросхема питается от этой линии) АРУ воздействует через узел управления A8 на приемный аттенюатор, уменьшая потребляемый ток и не допуская тем самым дальнейшего снижения напряжения.

Некоторые наиболее важные типовые характеристики микросхемы MC34118 показаны на рис. 4—6.

Амплитудно-частотная и фазовые характеристики микрофонного и парафазного усилителей изображены на **рис. 4**,а передаточные характеристики детекторов уровня ДУ (здесь же — фрагмент реальной схемы детектора уровня) при различных номиналах элементов входной цепи — на **рис. 5**. Зависимости коэффициента передачи приемного и передающего аттенюаторов от управляющего напряжения представлены на **рис. 6**.

Громкоговорящий прием абонента обеспечивает подключенный к микросхеме MC34118 внешний усилитель мощности ЗЧ MC34119. Эту микросхему выпускают в пластмассовом прямоугольном корпусе трех конструктивных вариантов — 626, 751 (SO-8) и 948J (TSSOP); соответственно MC34119P, MC34119D и MC34119DTB. Отечественный аналог микросхемы MC34119P — К1436УН1.

Микросхема MC34118 рассчитана на совместную работу с номеронабирателем на базе микросхемы MC145412, имеющей запоминающее устройство на 10 номеров, которое при отключении аппарата от линии поддерживает внешний источник питания напряжением 3 В.

Материал подготовил
В. ХМАРЦЕВ

г. Москва

Электронные компоненты для поверхностного монтажа

Конденсаторы

Для поверхностного монтажа выпускают керамические конденсаторы и оксидные.

На практике большинство выпускаемых постоянных керамических ПМ-конденсаторов маркировки не имеют. И если их емкость можно определить измерением, то группу по ТКЕ и номинальное напряжение — только по сопроводительной документации (она должна быть у продавца). Реально оно находится в пределах 6...100 В (у некоторых типов «крупных» конденсаторов — до 500 В). Поскольку ПМ-конденсаторы применяют в основном в низковольтной аппаратуре, вопроса об их номинальном напряжении, как правило, не возникает.

Кроме постоянных, промышленность выпускает керамические подстроечные конденсаторы. Внешний вид наиболее популярных из них — TZC03 и TZBX4 показан на **рис. 5**,а, б соответственно. У этих конденсаторов между обкладками находится керамический диск, а корпус (основание) — пластмассовый. Пределы изменения емкости — от 1...3 до 14...70 пФ. Основные технические характеристики этих конденсаторов сведены в **табл. 7**.

Оксидные постоянные конденсаторы для поверхностного монтажа представлены двумя группами — танталовыми и алюминиевыми.

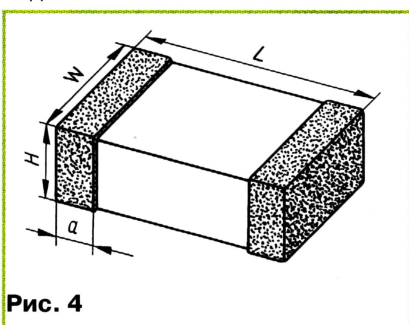


Рис. 4

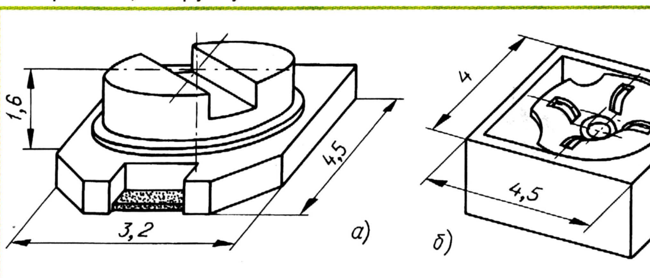


Рис. 5

Внешний вид керамических постоянных конденсаторов представлен на **рис. 4**, а в **табл. 5** — их типоразмеры. Принцип маркировки керамических конденсаторов такой же, как у резисторов, следует лишь в результат вместо омов подставить пикофарады. Возможна также маркировка специальным кодом, состоящим из одной или двух букв и цифры. Первая буква из двух указывает только на фирму—изготовитель. Вторая буква соответствует емкости (см. **табл. 6**), а цифра — степень сомножителя 10. Например, S3=$4{,}7\cdot10^3$ пФ.

Продолжение. Начало см. в «Радио», 2003, № 2, 7

Таблица 5

Типоразмер		Размеры, мм (рис. 4)			
Дюймовый	Метрический	L	W	H	a
0402	1005	1	0,5	0,55	0,2
0603	1608	1,6	0,8	0,9	0,4
0805	2012	2	1,25	1,3	0,5
1206	3216	3,2	1,6	1,5	0,75
1210	3225	3,2	2,5	1,7	0,75
1812	4532	4,5	3,2	1,7	—
1825	4564	4,5	6,4	1,7	—
2220	5650	5,6	5	1,8	—
2225	5664	5,6	6,3	2	—

E-mail: inform@radio.ru
тел. 207-88-18
РАДИО № 10, 2003

Таблица 6

Код	Значение	Код	Значение	Код	Значение
A	1	L	2,7	T	5,1
B	1,1	M	3	U	5,6
C	1,2	N	3,3	m	6
D	1,3	b	3,5	V	6,2
E	1,5	P	3,6	W	6,8
F	1,6	Q	3,9	n	7
G	1,8	d	4	X	7,5
H	2	R	4,3	t	8
J	2,2	e	4,5	Y	8,2
K	2,4	S	4,7	y	9
a	2,5	f	5	Z	9,1

Таблица 7

Конденсаторы серии	Емкость, пФ	Группа ТКЕ	Добротность*	Цвет маркировки
TZC03	1,4...3	NP0	500	Коричневый
	2...6	NP0	500	Синий
	3...10	N750	500	Белый
	5...20	N1200	300	Красный
	6,5...30	N1200	300	Зеленый
TZBX4	2...6	NP0	500	Синий
	3...10	NP0	500	Белый
	4,5...20	N750	500	Красный
	6,5...30	N1200	300	Зеленый
	8,5...40	N1200	300	Желтый

* На частоте 1 МГц при максимальной емкости.

Таблица 8

Обозначение	Типоразмер		Размеры, мм (рис. 6)				
	Дюймовый	Метрический	L	W	H	S	k
A	1206	3216	3,2	1,6	1,6	1,2	0,9
B	—	3528	3,5	2,8	1,9	2,2	1,1
C	—	6032	6	3,2	2,5	2,2	1,4
D	—	7343	7,3	4,3	2,9	2,4	1,5
E	—	7343H	7,3	4,3	4,1	2,4	1,5

Таблица 9

Обозначение типономинала	Обозначение типоразмеров танталовых конденсаторов, производимых различными фирмами											
	AVX	FUJITSU	HITACHI	KEMET	MALLORY	NEC	PANASINIC	PHILIPS	ROHM	SAMSUNG	SPRAGUE	THOMSON
A	TAJA	TAA	TMC-SA	T491A	TSC-A	NRA	ECST-Y	49MCXXXA	TCFA	SCN/SA	293D-A	FTA
B	TAJB	TAB1/B2	TMC-SB	T491B	TSC-B	NRB2	ECST-X	49MCXXXB	TCFB	SCN/SB	293D-B	FTB
C	TAJC	TAC	TMC-SC	T491C	TSC-C	NRC	ECST-C	49MCXXXC	–	SCN/SC	293D-C	FTC
D	TAJD	TAE	TMC-SE	T491D	TSC-D	NRD	ECST-D	49MCXXXD	–	SCN/SD	293D-D	FTD

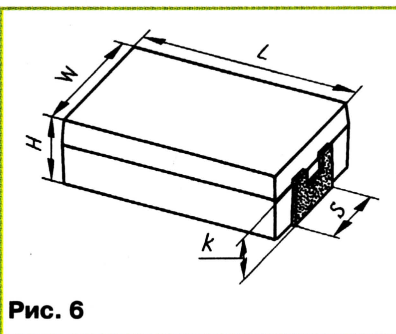


Рис. 6

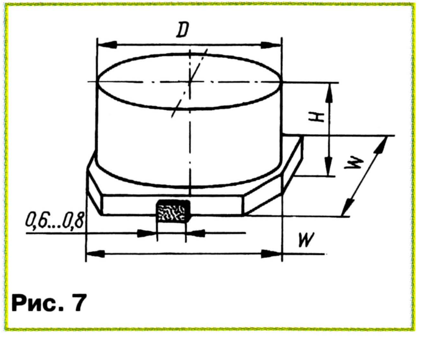


Рис. 7

Таблица 10

Буква	G	J	A	C	D	E	V	T
Напряжение, В	4	6,3	10	16	20	25	35	50

Таблица 11

Размеры, мм (рис. 7)			
D	H	W	a*
4	5,4	4,3	1
5	5,4	5,3	1,3
6,3	5,4	6,6	2,2
10	10	10,3	4,6
12,5	13,5	13,6	8

* Расстояние между выводами со стороны, прилегающей к плате.

Таблица 12

Буква	e	G	J	A	C	D	E	V	H
Напряжение, В	2,5	4	6,3	10	16	20	25	35	50

Танталовые конденсаторы оформлены в корпусе прямоугольной формы (**рис. 6**). Плюсовой вывод с лицевой стороны корпуса отмечен контрастной полосой (темной или светлой), нанесенной поперек корпуса. Типоразмеры конденсаторов и их обозначение сведены в **табл. 8**, а «личные» обозначения, применяемые некоторыми фирмами, — в **табл. 9**.

Маркировка конденсаторов типоразмеров A и B состоит из буквы и трех цифр. Буква указывает на номинальное напряжение конденсатора в соответствии с **табл. 10**, две первые цифры — на емкость в пикофарадах, а третья — на степень числа 10, являющегося множителем. На корпусе конденсаторов «крупных» типоразмеров емкость и напряжение указывают без кодировки. Так, например, надпись 10 25V соответствует емкости 10 мкФ и напряжению 25 В.

Емкость выпускаемых конденсаторов — от 0,1 до 100 мкФ (ряд E6), допустимое отклонение от номинала — ±20 %. Номинальное напряжение — 4, 6,3, 10, 16, 20, 25, 35 и 50 В.

Внешний вид алюминиевых конденсаторов изображен на **рис. 7**. Их классифицируют по диаметру D (**табл. 11**). У этих конденсаторов, как и у танталовых, плюсовой вывод отмечен полосой контрастного цвета — светлой или темной. Емкость и номинальное напряжение наносят обычно на корпус прямой записью, например, 10 16V соответствует 10 мкФ, 16 В. Иногда вместо этого используют кодовое обозначение, состоящее из буквы и трех цифр. Буква указывает на напряжение (**табл. 12**), а цифры — на емкость в пикофарадах и степень множителя 10. Так, маркировка A475 означает емкость 4,7 мкФ и напряжение 10 В.

Конденсаторы выпускают емкостью от 0,1 до 1000 мкФ (ряд E6) с допустимым отклонением от номинальной ±20 %; номинальные значения напряжения — 4, 6,3, 10, 16, 25, 35 и 50 В.

Материал подготовил
Д. ТУРЧИНСКИЙ

г. Москва

(Окончание следует)

Ответственный редактор Иванов Б. С.
тел. 207-88-18
E-mail: novice@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.

РАДИО начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Детская экспериментальная лаборатория радиоэлектроники

А. ДРОНОВ, г. Москва

Налаживание генератора сводится к установке режима работы транзистора VT1 в строго линейном режиме. Для этого отключают обратную связь, отпаяв провод, идущий от точки соединения конденсаторов C1, C2 к базе транзистора VT2, и подбирают резистор R2 такого сопротивления, чтобы при среднем положении движка резистора R1 напряжение на эмиттере транзистора VT1 было 3...4 В.

Далее от генератора ЗЧ подают на базу транзистора VT1 через разделительный конденсатор емкостью 1...5 мкФ сигнал амплитудой 0,05 В и частотой 1 кГц. Наблюдаемый с помощью осциллографа выходной сигнал на коллекторе транзистора должен усиливаться в 10...20 раз. Если этого не происходит, следует подобрать транзистор с большим коэффициентом передачи тока.

Блок питания (**рис. 6**) — стабилизированный, с регулируемым выходным напряжением. Сетевой трансформатор должен выдавать на вторичной обмотке переменное напряжение, примерно в 1,5...2 раза большее по сравнению с напряжением стабилизации при токе нагрузки до 0,5 А.

Детали блока размещают на печатной плате (**рис. 7**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Транзистор VT2 устанавливают на радиатор из металлического уголка, изолированный от платы.

При налаживании блока питания подбором резистора R1 устанавливают в цепи стабилитрона ток 15...20 мА. После этого подстроечным резистором R2 добиваются указанного на схеме выходного напряжения на зажимах X2, X3 при токе нагрузки около 100 мА.

Передатчик, генератор и блок питания размещены в корпусе от трехпрограммного абонентского громкоговорителя (**рис. 8**).

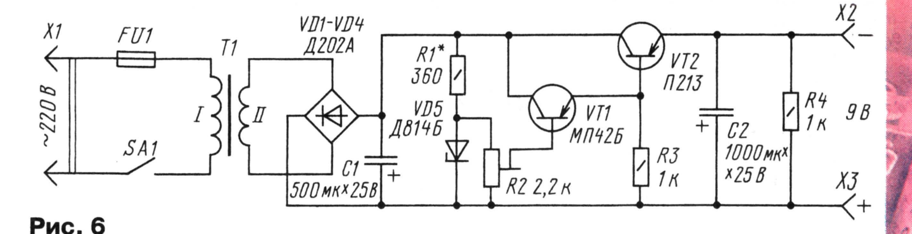


Рис. 6

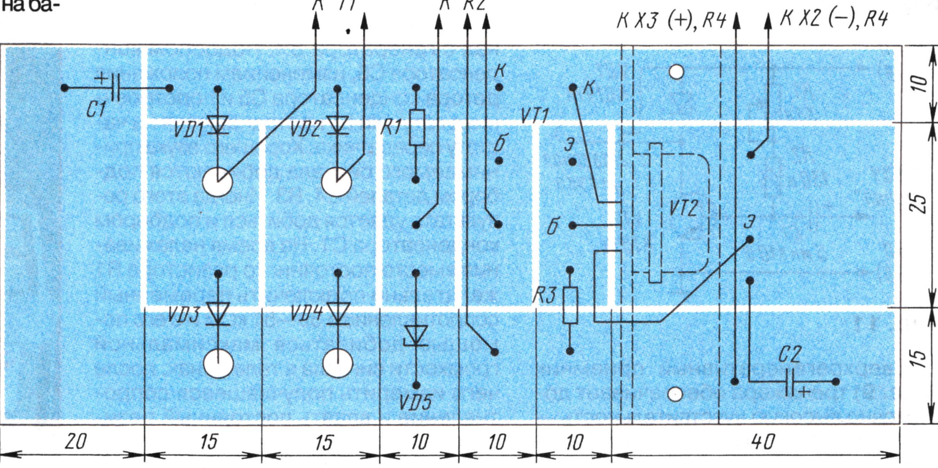


Рис. 7

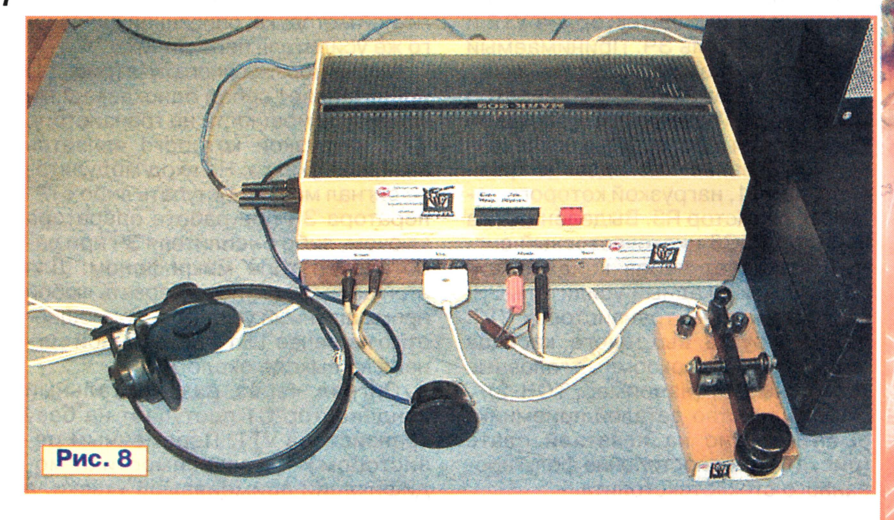


Рис. 8

Окончание. Начало см. в "Радио", 2003, № 9, 2-я с. обл., с. 54, 55

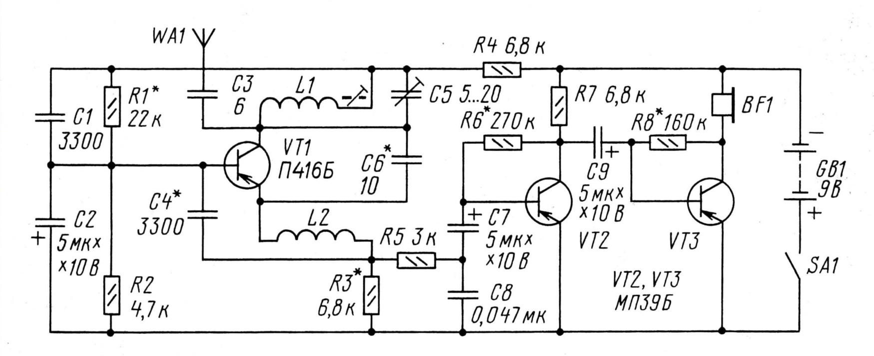


Рис. 9

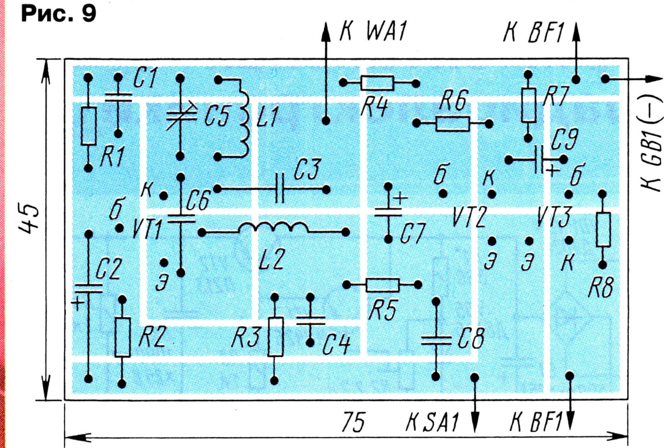


Рис. 10

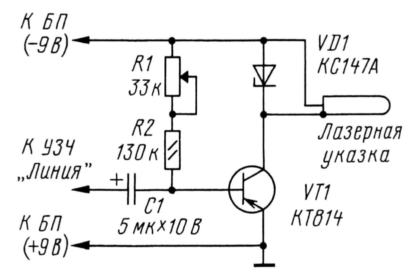


Рис. 11

Сверхрегенеративный приемник (**рис. 9**) тренажера обеспечивает достаточно высокую чувствительность — 5...15 мкВ. При такой чувствительности дальность связи достигает 1 км.

На транзисторе VT1 собран сверхрегенеративный детектор, на VT2 и VT3 — усилитель ЗЧ. Принимаемый антенной WA1 высокочастотный сигнал поступает через конденсатор С3 на входной контур L1C5. Далее он усиливается и детектируется сверхрегенеративным каскадом на транзисторе VT1, нагрузкой которого является резистор R3. Выделенный на фильтре R5C8 низкочастотный сигнал поступает через конденсатор С7 на двухкаскадный усилитель ЗЧ, выполненный на транзисторах VT2, VT3. Нагрузка выходного каскада усилителя — высокоомные головные телефоны BF1 (например, ТОН-2).

Большинство деталей приемника смонтировано на печатной плате (**рис. 10**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита.

При подключении к приемнику источника питания в головных телефонах будет слышен шум-шипение, если нормально работает сверхрегенератор. В случае отсутствия шума или его малой громкости изменяют режим работы транзистора VT1 подбором резистора R1.

Далее включают передатчик, подав на его вход непрерывный сигнал с генератора ЗЧ. Подбором конденсатора С6, изменением положения ротора конденсатора С5 и подстроечника катушки L1 настраиваются на частоту передатчика. Хорошего звука принимаемого сигнала добиваются подбором деталей С4, R3. Иногда этого результата удается добиться и подбором конденсатора С1. На время налаживания вместо постоянного резистора R1 желательно подключить переменный сопротивлением 30—51 кОм и с его помощью добиваться максимальной громкости сигнала в телефонах, после чего измерить получившееся сопротивление и впаять постоянный резистор такого сопротивления.

Режим работы транзисторов VT2, VT3 усилителя ЗЧ устанавливают по аналогичной методике, описанной для такого же усилителя передатчика.

Модулятор лазерного луча (**рис. 11**) представляет собой однокаскадный усилитель мощности на транзисторе VT1, нагрузкой которого является лазерная указка. На вход модулятора сигнал может поступать либо с генератора ЗЧ при работе оператора ключом, либо с усилителя ЗЧ при работе оператора микрофоном. Для этой цели можно использовать любой промышленный усилитель ЗЧ мощностью не менее 1 Вт и амплитудой сигнала на выходе около 1 В.

Сигнал через разделительный конденсатор С1 поступает на базу транзистора VT1. Переменным резистором R1, в зависимости от модификации применяемой указки, а следовательно, и внутреннего ее сопротивления, устанавливают рабочий режим транзистора таким, чтобы падение напряжения на выводах указки составляло 4 В. Оптимальную амплитуду входного сигнала модулятора при работе ключом устанавливают переменным резистором R6 генератора ЗЧ. А необходимый уровень сигнала при работе с микрофона устанавливают регуляторами уровня выхода используемого усилителя ЗЧ.

Качество звучания передаваемой информации проверяют на слух, используя любой бытовой усилитель ЗЧ с микрофонным входом чувствительностью 3 мВ. Для этого к микрофонному входу усилителя подключают светочувствительный элемент (фотодиод или фототранзистор). Получившийся фотоприемник (блок 5 на рис. 1) относят на расстояние около 5 м от излучателя (блок 4). В предлагаемой разработке излучатель

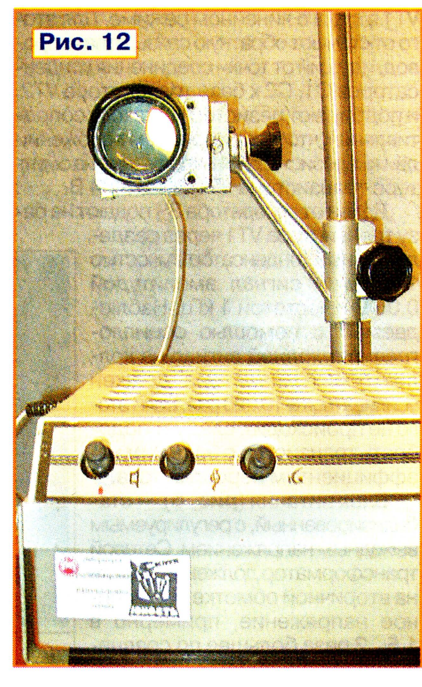


Рис. 12

модулятора и фотоприемник крепятся на фотоштативах (**рис. 12**) от старых фотоувеличителей, что достаточно легко позволяет настраивать оптическую соосность аппаратуры. Регулируя на одной из штанг штатива вертикальное и горизонтальное положение кронштейна с закрепленной лазерной указкой, а на другой штанге положение кронштейна с фотоприемником, добиваются совпадения их оптических осей. После этого регулировкой переменных резисторов, о которых упоминалось ранее, добиваются наиболее громкого и неискаженного звука.

Во время проведения экспериментов по передаче информации по лазерному лучу с использованием конденсора от того же фотоувеличителя удалось увеличить дальность связи в несколько раз. ■

Устройство «SOS»

А. МИХАЛЕВ, г. Екатеринбург

Бывает, что пожилые и больные люди долгое время остаются одни без присмотра. В это время может произойти резкое ухудшение их самочувствия, вплоть до того, что они оказываются не в состоянии набрать номер телефона «скорой помощи», вообще — позвать кого-нибудь на помощь.

Помочь больным, оказавшимся в экстремальной ситуации, может предложенное ниже устройство, названное «SOS» в связи с его назначением.

В состав устройства «SOS» входят: тревожная не западающая кнопка, смонтированная в помещении больного так, чтобы он без усилий мог дотянуться до кнопки и однократно нажать на нее; функциональные узлы — таймер и генератор тревожного сигнала с выходом на громкоговоритель, смонтированные в помещении, где есть люди, которые смогут по тревожному сигналу быстро прийти на помощь больному (квартира родственников или знакомых больного, лестничная площадка).

Тревожная кнопка двухпроводной линией соединена с таймером. Достаточно больному нажать на тревожную кнопку, как таймер на определенное время (2...4 мин) включит генератор, и в течение этого времени тревожный сигнал будет воспроизводиться громкоговорителем. Сигнал может быть воспроизведен повторно неоднократным нажатием кнопки.

Принципиальная схема «SOS» приведена на **рис. 1**. Устройство собрано всего на трех ИМС (DD1 К561ЛЕ5, DD2 К176ИЕ5, DD3 К561ИЕ16). Элементы DD1.1 и DD1.2 образуют RS-триггер, а DD1.3 и DD1.4 — генератор тревожного сигнала.

При разомкнутой тревожной кнопке SB1 на выходе 3 DD1.1 присутствует логическая 1 (высокий уровень напряжения). Этот сигнал, действуя на входы R ИМС DD2 и DD3, устанавливает на их выходах соответственно 15(5) и 2^6(6), 2^7(13), 2^8(12), логический 0 (низкий уровень напряжения).

Сигнал с уровнем 1 с выхода 3 DD1.1 через диод VD1 поступает на входы 8, 9 DD1.3, предотвращая генерацию тревожного сигнала. При этом на выходе 11 DD1.4 устанавливается логическая 1, транзистор VT1 оказывается в режиме отсечки и ток в его коллекторной цепи практически отсутствует. Так что при разомкнутой кнопке SB1 ток от батареи GB1 напряжением 9 В расходуется только на питание ИМС. Ввиду незначительности этого тока включатель питания устройства отсутствует.

При однократном нажатии на кнопку SB1 RS-триггер переходит в другое состояние и на выходе 3 DD1.1 вместо 1 появляется 0, который поступает на входы R счетчиков. С этого момента счетчики ИМС DD2 и DD3 начинают подсчитывать поступающие к ним импульсы. При этом начинает работать и генератор тревожного сигнала.

Внутренний генератор ИМС DD2 генерирует импульсную последовательность с частотой, близкой к 16384 Гц. Частота генерации определяется параметрами времязадающей цепи C3R5: емкость конденсатора C3 и сопротивление резистора R5 рассчитаны и выбраны, пользуясь рекомендациями, приведенными в статье Л.召 Мединского «Экономичное реле времени» в «Радио», 1988 г., № 1, с. 40—43. При указанной частоте на выходе 15(5) счетчика DD2 появляются положительные импульсы частотой около 1 Гц. Каждый импульс попадает через диод VD2 на вход 8 DD1.3 и стробирует тревожный сигнал.

Секундные импульсы подсчитываются счетчиком DD3. В качестве выходного используется вывод 2^7(13) счетчика DD3. При таком включении положительный импульс на выходе 2^7(13) появляется спустя 2 мин после нажатия кнопки SB1. Значит, сигнал тревоги будет воспроизводиться электродинамической головкой BA1 в течение 2 мин. При использовании вывода 2^6(6) DD3 сигнал будет звучать всего 1 мин, при 2^8(12) — 4 мин. Для облегчения такого переключения на печатной плате предусмотрены дополнительные контактные площадки.

Появившийся на включенном выходе ИМС DD3 положительный импульс через дифференцирующую цепь C2R2 поступает на вывод 6 DD1.2 и возвращает RS-триггер в исходное состояние, при котором прекращается работа счетчиков и генератора тревожного сигнала.

Эскиз печатной платы устройства приведен на **рис. 2**.

Рис. 1

Рис. 2

В устройстве использованы малогабаритные конденсаторы, резисторы МЛТ-0,125. Громкий звук воспроизводится динамическими головками 0,1 — 0,5 Вт со звуковыми катушками сопротивлением более 6—8 Ом. Громкость легко регулируется изменением сопротивления резистора R6.

Световой автомат на микросхеме КР1533ИР22

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Автоматизированные модели и игрушки с переключающимися разноцветными светодиодами красивы, наглядны и неизменно пользуются большим успехом у начинающих радиолюбителей и в кружках детского технического творчества. Ниже предлагается еще одна подобная конструкция.

Предлагаемая игрушка предназначена для использования в основном в электрофицированной настольной модели детской железной дороги, городского перекрестка или игрушечного Лунопарка. При ее разработке была поставлена цель: создать с минимальными затратами ресурсов и труда юных умелых рук, в пределах детского терпения и усидчивости, такую конструкцию, которая, совместно с другими работающими механизмами, неизменно бы радовала и вдохновляла девушек и юношей на занятие техническим творчеством.

Основная деталь самоделки — распространенная цифровая ТТЛШ микросхема КР1533ИР22 — восьмиразрядный регистр на основе D-триггеров с защелками и с тремя состояниями на выходе, одно из которых высокоимпедансное — когда все выходы этой ИМС переводятся в состояние высокого выходного сопротивления. (Импортный аналог — SN74ALS373).

Эта микросхема дает возможность относительно легко построить на ней автомат последовательно-поступательного зажигания и погасания светодиодов и/или ламп накаливания, обходясь небольшим набором деталей и имея в своем жизненном багаже лишь начальные знания по цифровым микросхемам (**рис. 1**).

Напряжение питания узла на цифровой микросхеме стабилизируется интегральным стабилизатором DA1 на уровне +5 В. После подачи напряжения питания времязадающие конденсаторы C1—C8 и C9 разряжены, следовательно, на всех выходах мощных повторителей DD1.1—DD1.8 логический 0 — двукристальные светодиоды HL1—HL4 (и лампы накаливания EL1—EL16 не светятся).

Постепенно, через резисторы R1 и R18, заряжается конденсатор C1, примерно 0,7 с. Он заряжается настолько, что повторитель DD1.1 переключается с низкого логического уровня на высокий, на выходе DD1.1 появляется лог. 1 (благодаря тому, что тактовый вывод 11 ИМС соединен с $+U_{пит}$). Светодиод HL1 начинает светить красным цветом. С этого момента через резистор R2 начинает заряжаться конденсатор C2, и примерно через 0,5 с DD1.2 переключается с лог. 0 на лог. 1 — зажигается зеленый кристалл светодиода HL1, и светодиод светится желтым цветом, так как одновременно будут светиться оба кристалла.

Высокая нагрузочная способность этой микросхемы позволяет подключать к ней светодиоды через токоограничительные резисторы без согласующих транзисторов. В моменты перемены цвета HL1 происходит и поочередное зажигание ламп накаливания EL1, EL2 и т. д., если соответствующие цепи на биполярных составных n-p-n транзисторах (VT2 — VT9) и лампах накаливания вами были уже смонтированы и подключены. На рис. 1 показаны только две цепи из восьми с мощными транзисторами и лампами накаливания.

После переключения элемента DD1.2 в состояние лог. 1 через резистор R3 заряжается конденсатор C3. Через 0,5 с на выходе DD1.3 появляется лог. 1, загорается «красный» кристалл светодиода HL2, еще через 0,5 с из состояния лог. 0 в лог. 1 переключается DD1.4 и светодиод HL2 светит уже желтым цветом.

В итоге, с момента подачи на устройство напряжения питания, каждый из светодиодов HL1— HL4 поочередно зажигается сначала красным, потом желтым (желто-зеленым) цветом, с первого и до четвертого, пока не будут светиться золотистым или салатовым цветом все четыре светодиода. Если смонтирован и под-

Рис. 1

ключен узел-сателлит на мощных транзисторах VT2— VT9 и лампах накаливания E L1—E L16, то в это время все лампы будут светиться.

После того как на всех входах и выходах DD1.1— DD1.8 установятся лог. 1, откроется транзистор VT1. Конденсатор C1 станет разряжаться через резистор R1 и этот открытый транзистор, через 0,5 с погаснет «красный» кристалл светодиода HL1, а еще через столько же времени — «зеленый». Так как на выходе DD1.2 будет уже лог. 0, то станет разряжаться через резистор R3 и конденсатор C3. После его разрядки DD1.3 переключится в лог. 0, «красный» кристалл HL2 погаснет. И далее, по принципу «падающего домино», сначала будет гаснуть «красный» кристалл соответствующего светодиода, затем «зеленый», пока, начиная с HL1, не погаснут все светодиоды. После чего процесс вспыхивания светодиодов вернется к началу цикла.

Иначе говоря, светодиоды зажигаются волной, сначала светодиод не светится, потом горит красным цветом, затем желтым. После того как будут гореть все светодиоды желтым цветом, гашение тоже пойдет волной. Сначала светодиод светит желтым, потом зеленым, потом полностью погаснет.

Если, как указано на принципиальной схеме, будут установлены мощные транзисторные ключи VT2 — VT9, то с лампами накаливания на 6,3 В × 0,3 А, включенными последовательно-попарно, устройство будет потреблять от источника питания максимальный ток 2,7 А, на который и должен быть рассчитан блок питания. Если лампы накаливания EL1—EL16 будут заменены светодиодами, включенными последовательно с токоограничительными резисторами, то источник питания может быть пересчитан на меньший ток. «Выходная» часть светового автомата — исполнительное устройство на VT2—VT9, EL1—EL16 — может быть существенно модифицирована или исключена (если двухцветных светодиодов HL1—HL4 будет достаточно) исходя из индивидуальных возможностей и потребностей [2]. Можно установить две микросхемы КР1533ИР22 — включив их элементы последовательно, один за другим. Соответственно удваивается количество двухцветных светодиодов, времязадающих конденсаторов (C1—C8, C1′ — C8′), резисторов зарядной связи R1—R8 и удваивается количество токоограничительных резисторов для светодиодов R11—R18.

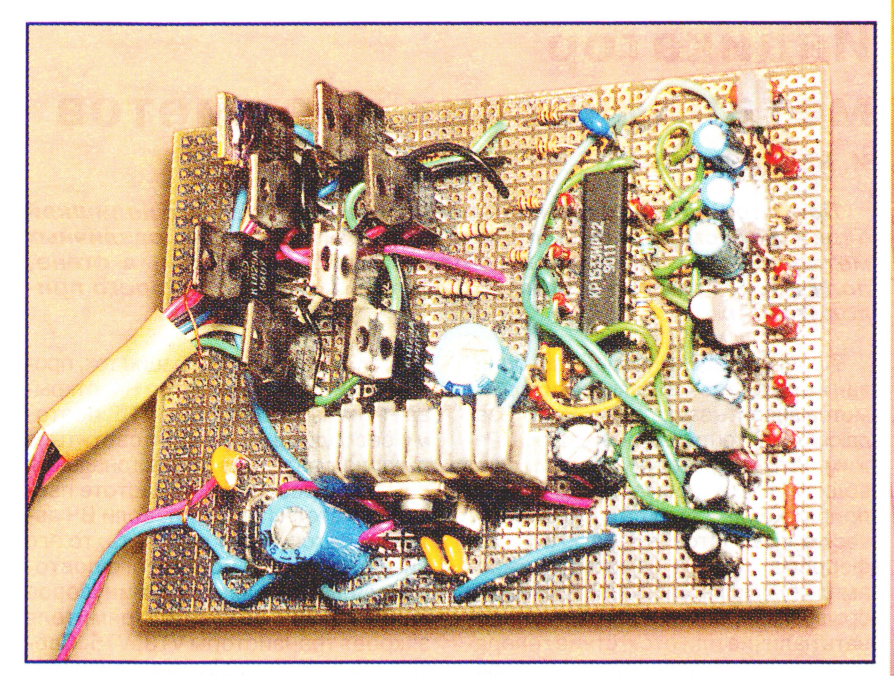


Рис. 2

От переполюсовки напряжения питания устройство защищено диодом VD1 и самовосстанавливающимся предохранителем FU1 на 0,4 А. Диод можно взять любой из серий КД209, КД243, КД208, КД226, а предохранитель можно заменить любым плавким на 0,5...1 А. Резисторы можно взять любые из серий С1-4, С2-23, С2-33, МЛТ или аналогичные импортные малогабаритные. Оксидные конденсаторы — К50-35 или их более надежные и малогабаритные импортные аналоги, например, «SLH», «Xenia», «Philips». Керамические конденсаторы — К10—17, КМ-5. Микросхему можно заменить на SN74ALS373. В настоящее время они недефицитны. Интегральный стабилизатор можно заменить на КР142ЕН5В, KIA7805PI, LM7805CT, LM7805CP, MC7805CT, MC7805C — все они способны успешно работать в этом устройстве, выполнены в похожем корпусе «ТО220» и имеют одинаковую цоколевку — «вход—общий—выход», но разные нагрузочные параметры. Любая из этих микросхем—стабилизаторов при использовании в данной конструкции нуждается в небольшом теплоотводе площадью 4...8 см^2. Не изгибайте выводы такой ИМС вблизи ее пластмассового корпуса!

Транзистор VT1 можно взять любой из серий КТ312, КТ3102, КТ3012, КТ645, КТ201, SS9014, 2SC815, 2SC1009. Мощные транзисторы со сверхвысоким $h_{21Э}$ при необходимости можно заменить на любые из серий КТ829, КТ8111, КТ8131, КТ972, 2SD1564, 2N6063, 2N6064, 2SD1765. Обращайте внимание на то, что в цоколевке указанных типов транзисторов есть различия. Вместо указанных светодиодов фирмы Kingbright можно использовать и другие аналогичные трехвыводные двукристальные светодиоды красного/зеленого цвета свечения. Фотографию смонтированного на перфорированной макетной плате устройства вы видите на **рис. 2**. При токе подключенных ламп накаливания 0,3 А теплоотводы на мощные транзисторы не требуются.

Если использовать два источника постоянного тока напряжением 8...12,6 В (для ИМС DA1) и 24...42 В, то на транзисторы можно «навесить» большее число ламп накаливания, не выходя за пределы потребляемого одним каналом тока в 0,3 А. Лампочки можно покрасить цапонлаком или приобрести готовые в специализированном магазине.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Петровский И., Прибыльский В., Троян А., Чувелев В.** Логические ИС КР1533, КР1554, часть 1, с. 3, 140—142. — М.: «Бином», 1993.

2. **Тишкунов А.** Автоматы световых эффектов от «А» до «Я». — Схемотехника, 2002, № 3, с. 51—54.

3. **Бирюков С.** Автомат световых эффектов. — Радио, 2001, № 5, с. 51—54.

4. **Жгулев В.** Автомат переключения восьми гирлянд. — Радио, 1999, № 11, с. 53, 54.

Индикатор металлических предметов

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

При проведении строительных и ремонтных работ нелишней будет информация о наличии и месторасположении различных металлических предметов (гвоздей, труб, арматуры) в стене, полу и т.д. Поможет в этом устройство, описание которого приводится ниже.

Принцип работы устройства основан на свойстве металлических предметов вносить затухание в частотозадающий LC-контур автогенератора. Режим автогенератора устанавливают вблизи точки срыва генерации, и приближение к его контуру металлических предметов (в первую очередь ферромагнитных) заметно снижает амплитуду колебаний или приводит к срыву генерации. Если индицировать наличие или отсутствие генерации, то можно определять месторасположение этих предметов.

Схема устройства приведена на **рис. 1**. Оно имеет звуковую и световую индикацию обнаруженного предмета. На транзисторе VT1 собран ВЧ автогенератор с индуктивной связью. Частотозадающий контур L1C1 определяет частоту генерации (около 100 кГц), а катушка связи L2 обеспечивает необходимые условия для самовозбуждения. Резисторами R1 (грубо) и R2 (плавно) устанавливают режим работы генератора. На транзисторе VT2 собран истоковый повторитель, на диодах VD1, VD2 — выпрямитель, на транзисторах VT3, VT5 — усилитель тока, а на транзисторе VT4 и пьзоизлучателе BF1 — звуковой сигнализатор.

При отсутствии генерации ток, протекающий через резистор R4, открывает транзисторы VT3 и VT5, поэтому светодиод HL1 будет светить, а пьезоизлучатель издавать тональный сигнал на резонансной частоте пьезоизлучателя (2...3 кГц). Если ВЧ автогенератор будет работать, то его сигнал с выхода истокового повторителя выпрямляется и минусовое напряжение с выхода выпрямителя закроет транзисторы VT3, VT5. Светодиод погаснет, звучание сигнализатора прекратится.

При приближении контура к металлическому предмету амплитуда колебаний в нем будет уменьшаться, либо генерация сорвется. В этом случае минусовое напряжение на выходе детектора будет снижаться и через транзисторы VT3, VT5 начнет протекать ток. Светодиод зажжется, раздастся звуковой сигнал, что укажет на наличие вблизи контура металлического предмета. Причем со звуковым сигнализатором чувствительность устройства выше, поскольку он начинает работать при токе в доли миллиампера, в то время как для светодиода необходим значительно больший ток.

Рис. 1

Вместо указанных на схеме, в устройстве можно применить транзисторы КП303А (VT1), КП303В, КП303Г, КП303Е (VT2), КТ315Б, КТ315Д, КТ312Б, КТ312В (VT3—VT5) с коэффициентом передачи тока не менее 50. Светодиод — любой с рабочим током до 20 мА, диоды VD1, VD2 — любые из серий КД503, КД522. Конденсаторы — серий КЛС, К10-17, переменный резистор — СП4, СПО, подстроечные — СП3-19, постоянные — МЛТ, С2-33, Р1-4. Устройство питается от батареи с общим напряжением 9 В. Потребляемый ток составляет 3...4 мА, когда светодиод не горит, и возрастает примерно до 20 мА, когда он зажигается. Если прибором пользоваться не часто, то выключатель SA1 можно не устанавливать, подавая напряжение на устройство подсоединением батареи питания.

Конструкция катушки индуктивности автогенератора показана на **рис. 2** — она аналогична магнитной

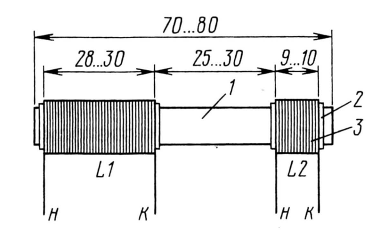


Рис. 2

антенне радиоприемника. На круглый стержень 1 из феррита диаметром 8...10 мм и проницаемостью 400...600 надевают бумажные гильзы 2 (2...3 слоя плотной бумаги), на них наматывают виток к витку проводом ПЭВ-2 0,31 катушки L1 (60 витков) и L2 (20 витков) — 3. Намотку при этом надо проводить в одном направлении и правильно подсоединить выводы катушек к автогенератору. Кроме того, катушка L2 должна перемещаться по стержню с небольшим трением. Обмотку на бумажной гильзе можно закрепить скотчем.

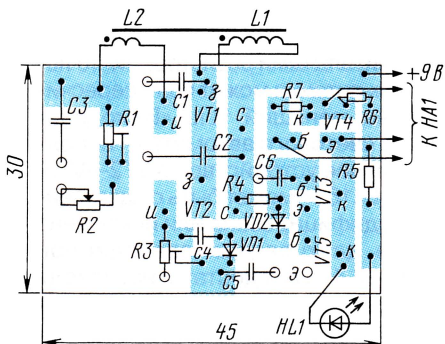


Рис. 3

Большинство деталей размещают на печатной плате (**рис. 3**) из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Вторая сторона оставлена металлизированной и используется в качестве общего провода. Пьезоизлучатель размещен на обратной стороне платы, но его надо изолировать

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

от металлизации с помощью изоленты или скотча.

Плату и батарею размещают в пластмассовом корпусе, причем катушку устанавливают ближе к стенке (**рис. 4**). Для повышения чувствительности устройства плату и батарею надо разместить на расстоянии нескольких сантиметров от катушки. Максимальная чувствительность будет с той стороны стержня, на которой намотана катушка L1. Мелкие металлические предметы удобнее обнаруживать с торца катушки, это позволит более точно определять их месторасположение.

Макет устройства имел следующие параметры по обнаружению: большие металлические предметы — 8...10 см, труба диаметром 15 мм — 6...8 см, винт М5х25 — 3...4 см, гайка М5 — 2,5...3 см, винт М2,5×10 — 1...1,5 см.

Налаживают устройство в следующей последовательности. Сначала подбирают резистор R4. Для этого временно отпаивают один из выводов диода VD2 и устанавливают резистор R4 такого сопротивления (максимально возможного), чтобы на коллекторе транзистора VT5 было напряжение 0,8...1 В. При этом светодиод должен светить, а звуковой сигнал звучать.

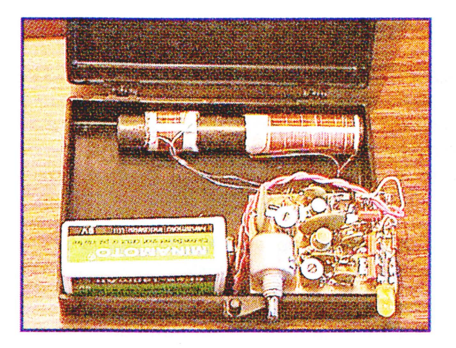


Рис. 4

Затем устанавливают движок резистора R3 в нижнее по схеме положение и припаивают диод VD2, а катушку L2 отпаивают. После этого транзисторы VT3, VT5 должны закрыться (светодиод погаснет). Аккуратно перемещая движок резистора R3 вверх по схеме, добиваются открывания транзисторов VT3, VT5 и включения сигнализации.

После этого устанавливают движки резисторов R1, R2 в среднее положение и припаивают катушку L2. При приближении L2 вплотную к L1 должна возникнуть генерация, а сигнализация выключиться. Катушку L2 удаляют от L1 и добиваются момента срыва генерации, а резистором R1 ее восстанавливают. При этом надо стремиться, чтобы катушка L2 была удалена на максимальное расстояние, а резистором R2 можно было бы добиваться срыва и восстановления генерации. Затем устанавливают генератор на грани срыва и проверяют чувствительность устройства. ■

Индикатор инфракрасного излучения

А. МОЛЧАНОВ, г. Ровно, Украина

Этот прибор поможет проверить и отремонтировать устройства, работа которых основана на использовании инфракрасной (ИК) области электромагнитного спектра, — пульты дистанционного управления бытовой техникой, датчики наличия бумаги в принтерах, копировальных и факсимильных аппаратах. Будучи поднесен к источнику не воспринимаемых человеческим глазом ИК лучей, он подаст сигнал об их наличии.

Схема индикатора представлена на **рис. 1**. При облучении ИК лучами чувствительный к ним фототранзистор BL1 открывается. Протекающего через него в этом случае тока, после усиления транзисторами VT1—VT3, достаточно для зажигания светодиода HL1. Свечение последнего и засвидетельствует работоспособность проверяемого источника ИК излучения. Если направить на индикатор исправный пульт дистанционного управления телевизором и нажать кнопку любой команды, светодиод HL1 будет мигать с частотой излучаемых импульсов. ИК излучение датчиков наличия бумаги непрерывное, поэтому светодиод будет гореть не мигая.

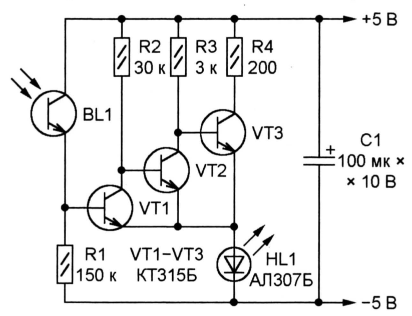


Рис. 1

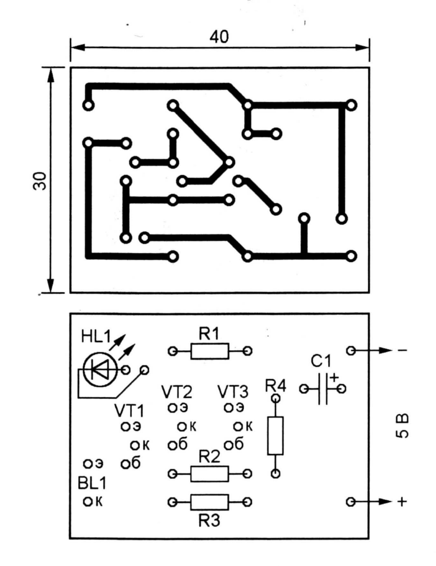


Рис. 2

Напряжение 5 В для питания индикатора можно получить от сетевого адаптера. Потребляемый ток очень мал. Если требуется сделать прибор автономным, можно питать его от батареи из двух—четырех гальванических элементов или аккумуляторов, не забыв предусмотреть выключатель. При уменьшенном до 3 В напряжении питания может потребоваться заменить резистор R4 другим, номиналом 100 Ом.

Чертеж печатной платы индикатора показан на **рис. 2**. Ее помещают в корпус — упаковку от драже «Тик-Так». Упаковка прозрачна, поэтому сверлить в ней отверстия для светодиода и фототранзистора нет необходимости.

Фототранзистор, чувствительный к ИК излучению, аккуратно выпаивают из неисправной компьютерной мыши. Перед установкой в индикатор его с помощью омметра проверяют и при необходимости определяют назначение выводов. При правильной полярности подключения к прибору сопротивление участка коллектор—эмиттер исправного фототранзистора в темноте должно быть очень большим (более 1 МОм), а при освещении обычной лампой накаливания — уменьшаться во много раз.

Транзисторы КТ315Б можно заменить любыми из серий КТ315, КТ3102, а светодиод АЛ307Б — другим отечественным или импортным подходящего размера и цвета свечения.

Необходимой чувствительности индикатора добиваются подборкой резистора R1. Не следует устанавливать ее слишком высокой — прибор будет реагировать на обычный дневной или электрический свет. Достаточно четкой фиксации ИК излучения на расстоянии в несколько сантиметров от его источника. ■

Влажность контролирует «сотовый телефон»

Д. ВОЛКОВ, г. Шахты Ростовской обл.

В устройствах, контролирующих влажность, обычно используют различные по сложности пороговые каскады, реагирующие на уменьшение сопротивления между электродами. Предлагаемый вариант влагомера более прост, но также контролирует сопротивление между электродами и выдает звуковой сигнал при его снижении.

Этот прибор может быть использован, например, для сигнализации заполнения емкости, например ванны, водой, сигнализации отсыревания штукатурки (если заливает жилец этажом выше), подачи тревожного сигнала в случае появления воды на полу до того, как она окажется в квартире у соседей снизу. Кроме того, он может быть использован как звуковой сигнализатор с автономным питанием, срабатывающий при замыкании какой-нибудь цепи.

Конструкция собрана на базе детской игрушки "сотовый телефон". Она содержит специализированную интегральную микросхему (ИМС), выдающую через динамическую головку одну из записанных в ней музыкальных фраз при нажатии на одну из кнопок клавиатуры игрушки.

Все кнопки клавиатуры (S1—SN на **рис. 1**) соединены параллельно и включены между плюсом источника питания и выводом 1 ИМС (ИМС в бескорпусном исполнении, номера выводов присвоены условно).

Срабатывание порогового устройства на входе ИМС происходит при сопротивлении между контактами любой кнопки около 500 кОм. Простейшим способом реализации поставленной задачи является включение датчика влажности параллельно кнопкам, однако в этом случае при срабатывании ИМС выдается лишь одна записанная фраза, чего может оказаться недостаточно. Для выдачи следующей фразы необходимо разомкнуть и вновь замкнуть цепь датчика. Подобный принцип и использован в устройстве, но вместо размыкания цепи происходит подача напряжения обратной полярности последовательно с датчиком.

Выводы датчика включают в гнезда разъема X1. При разомкнутой цепи датчика (контролируемый "объект" сухой) потенциал вывода 1 близок к потенциалу минусовой шины питания (он "подтягивается" встроенным резистором ИМС). Когда цепь датчика замыкается либо сопротивление между его выводами становится менее 500 кОм, вывод 1 оказывается соединенным с плюсовой шиной питания через датчик, резисторы R1, R2 и вторичную обмотку трансформатора T1. При этом потенциал вывода относительно плюсовой шины уменьшается, и при некотором его значении пороговое устройство ИМС срабатывает. В динамической головке BA1 появляется звуковой сигнал. Ток головки протекает через первичную обмотку трансформатора, в результате чего во вторичной обмотке появляется переменное напряжение. Оно выпрямляется диодом VD2. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором C3 и подается через датчик на вывод 1 ИМС. Потенциал вывода повышается, что эквивалентно размыканию цепи датчика.

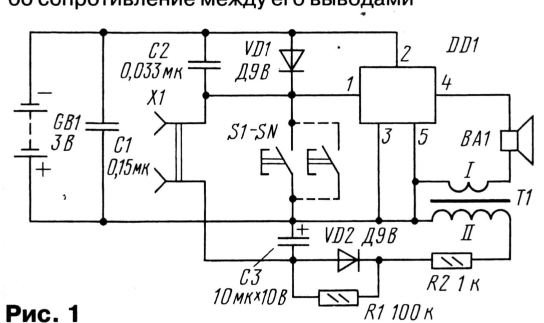


Рис. 1

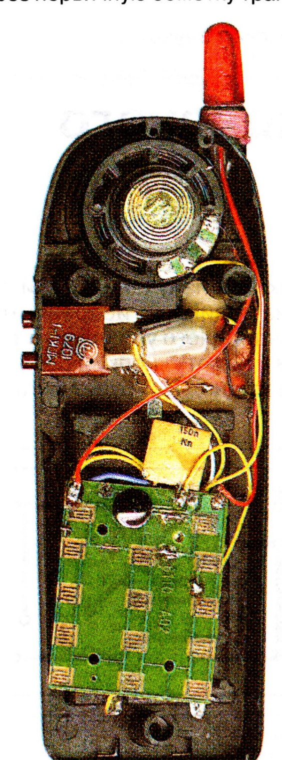


Рис. 2

Рис. 3

По окончании выдачи ИМС музыкальной фразы сигнал на ее выходе исчезает, конденсатор C3 разряжается на резисторы R1 и R2. Потенциал вывода 1 снижается, что приводит к повторному срабатыванию порогового устройства и выдаче следующего музыкального отрывка. Далее описанный процесс периодически повторяется до момента разрыва цепи датчика.

Трансформатор необходим для повышения амплитуды сигнала на входе выпрямителя, чтобы обеспечить четкое срабатывание устройства при частично разряженной батарее, что не всегда достигается при непосредственном снятии сигнала с выхода ИМС. Диод VD1 защищает вход ИМС от напряжения обратного знака при повышенном выходном напряжении выпрямителя, конденсаторы C1 и C2 повышают помехоустойчивость устройства при использовании длинного кабеля, соединяющего его с датчиком.

Трансформатор выполнен на ферритовом кольце К7x4x4. Обмотка I содержит 20 витков провода ПЭЛШО 0,3, обмотка II — 140 витков провода ПЭВ 0,12. Разъем X1 — колодка МГК1-1 или любая другая малогабаритная, остальные детали — любые подходящих размеров. Конденсаторы C1 и C2 располагают возможно ближе к ИМС, остальные — в свободном пространстве корпуса. Вид на монтаж показан на **рис. 2**.

Отдельно следует остановиться на конструкции датчика, контролирующего сухость штукатурки и подающего сигнал о протечке воды от соседей сверху. Его можно изготовить из бумаги, дублированной алюминиевой фольгой, используемой для обертки сигарет внутри пачки. Для этого указанную бумагу сначала перфорируют, например, с помощью дырокола либо затупленной иглой на швейной машине. После этого полоски бумаги склеивают бумажной основой друг к другу с промокательной или фильтровальной прокладкой между ними. Клей необходимо для этой цели подобрать легко поддающийся набуханию при отсыревании. Лучше всего подходит крахмальный клейстер, заваренный на концентрированном растворе поваренной соли. При отсыревании поваренная соль увеличивает проводимость между алюминиевыми обкладками.

Для подключения датчика к устройству соединительные провода нужно припаять к алюминиевым обкладкам (**рис. 3**), используя флюс для пайки алюминия. Худшие результаты дает приклеивание гибких проводников с помощью липкой ленты. Если датчиков несколько, их размещают в местах предполагаемых протечек и соединяют параллельно.

Устройство не нуждается в специальном налаживании. Если наблюдаются длительные паузы между музыкальными фразами, следует заменить резистор R1 другим, меньшего сопротивления. ■

Ответственный редактор Степанов Б. Г. (RU3AX)
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@radio.ru
connect@radio.ru

РАДИО о связи

При содействии Союза радиолюбителей России

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

RK9CWW — полвека в эфире

Лев БУЛАТОВ (UA9CC)

Внимание людей, проходящих мимо здания теплотехнического факультета Уральского государственного технического университета (УГТУ—УПИ), обращают на себя громадные антенны. Они принадлежат коллективной радиостанции университета RK9CWW (ex UA9KCE — UK9CAE — UZ9CWW), которой 18 ноября исполняется 50 лет.

Организация и начало работы этой радиостанции связаны с открытием в теперь уже далеком 1952 г. радиотехнического факультета Уральского политехнического института (УПИ). В 1953 г. сюда на первый курс поступил коротковолновик со стажем Виталий Вышинский (UA9CV), а также много военных радистов, прошедших ВОВ и в совершенстве владевших азбукой Морзе.

Осенью 1953 г. Вышинского внезапно вызвали с поточной лекции к ректору УПИ Герману Александровичу Пруденскому. Многие подумали: "Чего-то крупно натворил и сейчас его с треском..." Но оказалось, что решался вопрос помещения для радиостанции. Несмотря на острый дефицит аудиторий, уже в 1953-м под нее были выделены две комнаты.

По инициативе Виталия, несколько групп студентов не только радиотехнического, но и многих других факультетов начали изучать азбуку Морзе. Занятия вели бывшие фронтовые радисты, а позже — студенты радиофака.



Коллектив радиостанции в 1958 г.: Л.И. Булатов, А.И. Портнягин, Р.В. Тетерин (стоит), Д.В. Астрецов.

После успешного выступления в соревнованиях: (стоят) Б. Котляр (UA9CDT), А. Чепурной (RA9CKQ), И. Хренников (RA9CMO), М. Хохлов (UA9CIR); (сидят) Д. Мазунин, И. Соколов (UA9CDC), С. Карсканов (RZ9CO).

Параллельно шла работа по изготовлению аппаратуры. Все чем смог помочь коллективу Свердловский радиоклуб — приемники с истребителей "Эйркобра" и немецкие радиолампы для передающей техники RL12P35 и RS–383. Несмотря на все трудности, к 1955 г. был готов всеволновый передатчик выходной мощностью 250 Вт с лампой ГК-71 в оконечном каскаде. Тогда это был лучший любительский передатчик в Свердловске. Но такого нельзя было сказать о приемнике с "Эйркобры", который имел плохие характеристики и "низкий частотный потолок" (10 МГц). Праздником операторам стал подарок Свердловского радиоклуба — профессиональный радиоприемник "КВ-М".

Разрешение на работу в эфире и позывной UA9KCE было получено еще в 1953 г. Первые связи под этим позывным тогда провел Владимир Володин. Связей провел немного, но они были первыми! Регулярная работа в эфире началась в 1955 г.

Идейным вдохновителем и руководителем коллектива на этом этапе стал завкафедрой радиопередающих устройств, коротковолновик с еще довоенным стажем Азарий Иннокентьевич Портнягин (UA9CC, 1920 — 1974). Он учил операторов всем тонкостям эфирного общения,

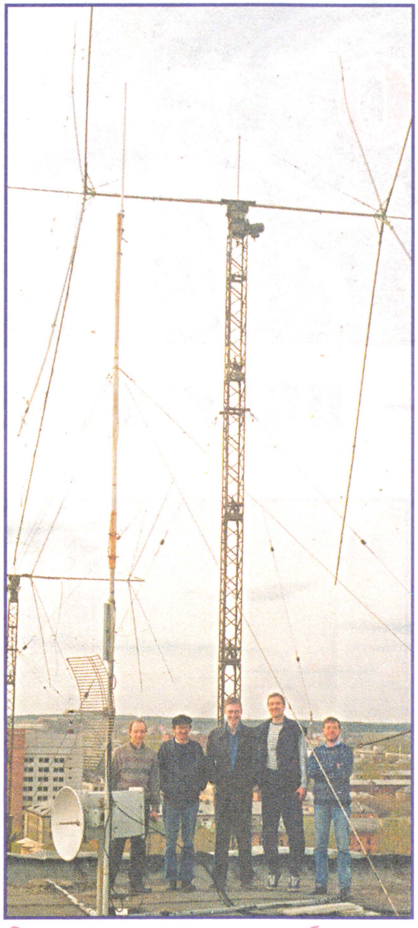
вместе с начинающими работал в соревнованиях, делился спортивными навыками. Благодаря ему в коллективе выросли мастера спорта СССР.

В 1958 г. в спортивной работе началась "смена поколений": основные операторы закончили учебу в институте, приступали к работе, часто в других городах, оформляли индивидуальные позывные и продолжали работу в эфире, а поступившие в институт пополняли ряды коллективной радиостанции.

В 1965 г. коллектив успешно выступил во Всесоюзных соревнованиях по радиосвязи телефоном и занял призовое 3-е место. Наряду со спортивной работой, совершенствовалась аппаратура радиостанции. Проводились исследования по внедрению новых видов радиосвязи — был разработан один из первых в стране комплектов аппаратуры для приема и передачи изображений (SSTV).

В семидесятые годы в коллектив радиостанции влились исключительно энергичные и технически подготовленные студенты радиофака, деловые качества которых позволили существенно улучшить техническое оборудование радиостанции и, как следствие, спортивные достижения. При участии областного комитета комсомола для радиостанции был куплен лучший по тем временам трансивер FT-902. На крыше установили вращающийся "двойной квадрат", после чего сигналы радиостанции стали более мощными и устойчивыми в самых отдаленных районах земного шара.

В 1982 — 1983 гг. коллектив станции обеспечивал постоянной радиосвязью полярную экспедицию газеты "Советская Россия", которая пешком и на собаках преодолевала вдоль побережья Северного ледовитого океана путь от мыса Уэлен до Мурманска. Только мастерство операторов станции и опыт работы в условиях неустойчивого полярного прохождения радиоволн обеспечили регулярную передачу необходимой информации.



С земли эти антенны не кажутся большими. Вот так они выглядят с крыши теплоэнергетического факультета.

Во время ликвидации последствий землетрясения в Армении (1988 г.) коротковолновики Свердловской области организовали специальную экспедицию, костяком которой стали операторы RK9CWW. Через них прошло множество радиограмм частного и служебного характера.

В 1992 г. на радиостанции был организован один из мировых узлов пакетной радиосвязи. Его услугами пользуются не только члены радиоклуба УГТУ—УПИ, но и радиолюбители всей Свердловской области.

На базе станции работает УКВ репитер, который дает возможность круглосуточно поддерживать радиосвязь в радиусе до 80 км. Им постоянно пользуются радиолюбители, а при возникновении чрезвычайных ситуаций — и радиослужба регионального центра "Медицина катастроф".

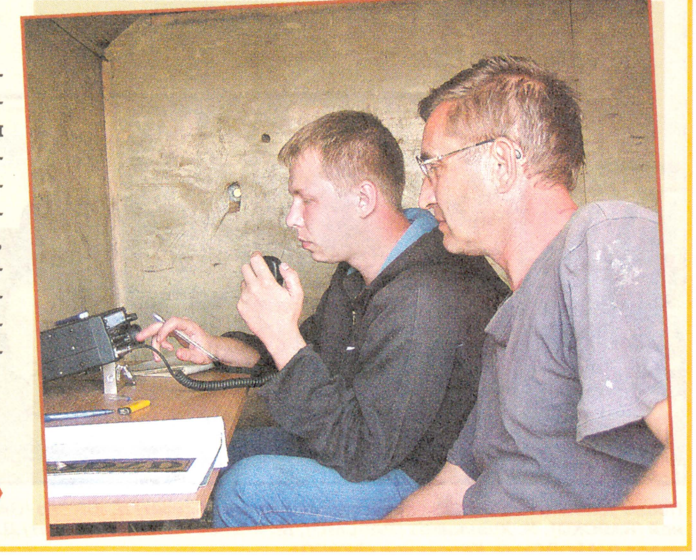
В течение многих лет коллектив принимает активное участие в различных соревнованиях по радиосвязи, показывая высокие спортивные результаты. Интерьер радиостанции украшают многочисленные кубки, дипломы (в том числе 5BDXCC) и вымпелы многих стран мира. Германская радиолюбительская ассоциация неоднократно награждала радиостанцию RK9CWW дипломами за первые места в европейских соревнованиях по радиосвязи. Многие операторы радиостанции имеют звание "Мастер спорта". В 2001 г., по результатам выступлений во многих соревнованиях, радиостанция заняла первую строчку в рейтинге российских станций.

Успешно выступают во Всероссийских соревнованиях по радиосвязи и девушки университета. Команда в составе Марины Демешко (RV9COW), Александры Кобзевой (RV9CRT) и Екатерины Дорофеевой заняла первое место в соревнованиях YL/OM Contest на призы журнала "Радио" 2001 г.

Впереди у коллектива радиостанции большие планы по участию в соревнованиях, подготовке радиоспортсменов, конструированию и совершенствованию аппаратуры, позволяющей иметь спортивные достижения мирового уровня, а также патриотическая работа со студентами УГТУ—УПИ и учащимися подшефной школы № 130.

Экспериментальные очно-заочные соревнования «Звездочки КВ эфира»

При поддержке журнала «Радио» они были проведены в подмосковном Озерском районе 16 августа этого года коллективом радиостанции RK3DZD. Суть соревнований — попеременная работа большого числа команд в обычном заочном тесте при ограниченном числе рабочих позиций. Эксперимент прошел удачно, и стало ясно, что организовать очно-заочные молодежные соревнования, имея всего четыре комплекта, состоящих из трансивера мощностью 100 Вт, простейшей проволочной антенны и КАМАЗовской «батарейки» СТ-190, реально.



На фото: Слева — первопроходец эксперимента Юрий Гуж (R3D-208), справа — судья Николай Сарычев (UA3DUS).

Всемирная конференция по радиосвязи — 2003

Роман ТОМАС (RZ3AA), президент Союза радиолюбителей России, делегат конференции

4 июля этого года в Женеве (Швейцария) завершила работу Всемирная конференция радиосвязи (ВКР-03). В ней приняли участие более 2700 делегатов, представлявших администрации связи 145 государств-членов Международного союза электросвязи (МСЭ). Целью конференции стал пересмотр отдельных положений Регламента радиосвязи (РР), определяющего распределение радиочастотного спектра между различными службами (радиовещательные, спутниковые, любительские и т. д.). Это связано с быстрым ростом информационных и связных технологий и естественным ограничением радиочастотного спектра. Всего к началу конференции поступило 2500 различных предложений, отражающих текущие и перспективные нужды государств-участников по использованию глобального коммуникационного ресурса.

Повестка дня ВКР-03 включала 48 вопросов, три из которых напрямую касались любительской и любительской спутниковой служб. В их числе предложения о расширении спектра, используемого любительской службой в диапазоне 7 МГц; пересмотр базовой для радиолюбителей статьи 25 РР, изменения формулировок статей 19.50.1 и 19.68, определяющих порядок формирования позывных сигналов любительских радиостанций; а также оценка возможности использования на вторичной основе части любительского диапазона 70 см для спутниковых радаров с синтезированной апертурой.

Конференция показала, насколько хрупка ситуация, удерживаемая международным радиолюбительским сообществом по отношению к частотам, выделенным для использования любительской службе, которые снова стали востребованными коммерческими организациями. Недавно созданный международный консорциум Digital Radio Mondiale (DRM) выходит на рынок КВ радиовещания. Он обещает высокое качество вещания и открывает для различных областей рынка новый маркетинговый сегмент, оцениваемый миллиардами долларов прибыли. Конференция приняла решение о выделении DRM специальных участков на всех радиовещательных диапазонах в спектре частот ниже 30 МГц.

Громом среди ясного неба стали предложения Узбекистана и Киргизии о размещении на участках радиолюбительских диапазонов 14, 21 и 24 МГц радиостанций фиксированной и подвижных служб. Одновременно появилась информация о возможном изъятии у радиолюбителей Белоруссии диапазона 50 МГц.

Остановимся на наиболее значимых решениях, принятых в отношении любительской службы. Безусловным успехом команды Международного радиолюбительского союза (IARU), возглавляемой его президентом Ларри Прайсом (W4RA), и радиолюбителей-делегатов, а нас было около 40 человек из 20 стран мира, совместными усилиями отстаивавших интересы радиолюбителей на мировом уровне, стало решение о выделении с 29 марта 2009 г. частотного спектра 7100 — 7200 кГц в первом и третьем районах исключительно для нужд любительской службы. Все крупнейшие радиолюбительские издания назвали это решение историческим, а исполнительный директор ARRL Дэвид Самнер (K1ZZ) отметил, что «не было еще случая в истории развития радиокоммуникаций, когда бы на коротких волнах сегмент, отведенный для радиовещания, смещался по частоте для того, чтобы освободить место другой службе. Но это случилось здесь — на ВКР-03!».

Кому-то покажется, что до 2009 года еще очень далеко. Но для международных решений и документов этот срок не так уж и велик. В данном случае он необходим, чтобы дать радиовещательным корпорациям возможность изменить и адаптировать под аудиторию сетку вещания, а также провести необходимые технические работы. Тем, кто не принимал непосредственного участия в работе конференции, трудно понять, какие усилия потребовались для достижения такого результата. Ведь представители многих государств Ближнего Востока, Австралии и Азии были категорически против каких бы то ни было изменений спектра. Похожей в начале работы конференции была и позиция официальной российской делегации. Доминировал «компромиссный» проект решения — выделить радиолюбителям дополнительно всего 50 кГц и то в 2033 г. Только мощнейшее лобби IARU, индивидуальная работа радиолюбителей с сотрудниками делегаций, отвечающими за принятие решений, поддержка представителя ООН, отметившего ключевую роль любительской службы при организации радиосвязи в условиях чрезвычайных ситуаций и из мест гуманитарных катастроф, позволили переломить ситуацию в нашу пользу.

Историческим, на мой взгляд, стало и принятие решения об изменении положений статьи 25.5 РР. Теперь она звучит так: «Администрации (имеются в виду администрации связи государств — прим. авт.) должны определить, в каких случаях соискатель лицензии на право эксплуатации любительской радиостанции должен продемонстрировать способность передавать и принимать сообщения в виде сигналов кода Морзе и в каких случаях он этого делать не обязан». Данная формулировка стала компромиссной при попытке сблизить позиции тех государств, которые хотели бы полностью исключить из РР требование к радиолюбителям знать телеграф, и тех (включая Россию), кто полагал, что хотя бы минимальное практическое знание азбуки Морзе необходимо для радиолюбителей-коротковолновиков. На самом деле в такой редакции РР открывает новую эру в истории развития коротковолнового радиолюбительства, когда многие страны отказываются от телеграфа, как от устаревшего вида связи. Как стало известно, с 15 августа, буквально через месяц после завершения работы ВКР-03, снято требование по проверке знаний азбуки Морзе в Германии. Аналогичные решения рассматриваются в США и Великобритании. Когда я спросил у Д. Самнера, может ли это повлечь за собой перераспределение полос частот для различных видов модуляции внутри любительских диапазонов, он такую возможность не исключил.

Понимая чувства тех, кто является убежденным сторонником телеграфа, объективности ради отмечу, что сложившаяся ситуация явилась следствием необратимых процессов, когда, с одной стороны, основная миссия радиолюбителей видится мировым сообществом в развитии новых видов связи и служении общественным интересам, а с другой — радиолюбительские организации начинают сознавать невозможность вовлечь в свои ряды молодежь путем навязывания ей архаичных технологий.

Гражданская позиция по отношению к любительской службе была выражена на конференции включением в РР принципиально новой статьи 25.9А, в соответствии с которой администрации принимают на себя ответственность осуществить необходимые шаги по подготовке и использованию любительских радиостанций во время проведения мероприятий по устранению последствий чрезвычайных ситуаций. Со своей стороны замечу, что за все время конференции ни один делегат ни разу не поставил знак равенства между понятиями «любительская служба» и «хобби». Никто из присутствующих этого не одобрил бы и неизвестно, чего удалось бы добиться при таком подходе.

Также были пересмотрены отдельные положения статьи 19 РР, устанавливающие порядок образования позывных сигналов любительских радиостанций. По просьбе администраций связи многих государств им была предоставлена возможность более гибкого подхода при принятии решений в данной области. Теперь суффикс позывного может содержать до четырех символов, последним из которых должна быть буква, а в особых случаях на ограниченный период времени могут выдаваться позывные, содержащие в суффиксе и более четырех символов.

В заключение хотелось бы искренне поблагодарить министра связи и информатизации России Л. Д. Реймана за принятое им решение включить в состав российской делегации на ВКР-03 представителя Союза радиолюбителей России; директора радиобюро МСЭ В. В. Тимофеева, начальника Управления частотного ресурса и организации деятельности ГКРЧ В. А. Шамотина, ответственных работников Минсвязи О. М. Лаврентьеву и Ю. В. Аверочкину, а также одного из руководителей НПО «Гейзер» В. В. Александрова за проявленное ими понимание стоящих перед нами проблем и оказание реальной поддержки Союзу радиолюбителей России во время работы конференции. ■

Самодельный ИБП для импортного трансивера

Сергей МАКАРКИН (RX3AKT), г. Москва

Многим радиолюбителям, наверняка, на ум приходила такая мысль: "Как несуразно получается! Трансиверы неуклонно уменьшаются в размерах и в весе, а блоки питания по-прежнему остаются тяжелы и громоздки". Примерно так же размышлял и автор этой статьи. Итогом этих размышлений стала разработка блока питания, который на данный момент успел побывать во многих радиоэкспедициях и на слетах, где в достаточно жестких условиях, сутками не выключаясь, питал импортные трансиверы более десяти различных моделей при полной выходной мощности как от стационарной осветительной сети, так и от бензоагрегатов.

Немного наблюдений

Интересные выводы можно сделать, творчески осмысливая параметры импортных трансиверов, приводимые в их "Руководстве пользователя" и в "Руководстве обслуживания" и мимо которых зачастую проходит взгляд даже искушенного радиолюбителя. Судите сами. Нужна ли стабилизация напряжения для трансивера, напряжение питания которого по паспортным данным может колебаться в пределах ±15 % от номинального значения в 13,8 В, в соответствии с ГОСТ сетевое напряжение может изменяться в пределах ±10 %?

Сторонникам жесткой, до милливольт, стабилизации в блоках питания можно порекомендовать замерить колебания напряжения питания непосредственно на разъеме трансивера, то есть с учетом падения напряжения на проводах, а также попробовать запитать трансивер от автомобильного аккумулятора. В первом случае можно увидеть просадку напряжения около 0,5 В, а во втором случае, с аккумулятором, и того больше, причем напряжение может колебаться как в минус, так и в плюс. Стоит ли после таких аргументов стремиться так уж тщательно стабилизировать напряжение в блоке питания?

Заглянув в принципиальную схему трансивера, можно еще больше утвердиться в мнении, что не стоит тратить лишние силы на стабилизацию. В самом трансивере есть собственная эффективная внутренняя система питания отдельных узлов. Вообще, ее можно разделить на три ветви: стабилизатор напряжения +5 В для питания всех цифровых микросхем, стабилизатор напряжения +9 В для питания предварительных каскадов приемопередающего тракта и, наконец, система питания выходного каскада передатчика. Только на усилитель мощности трансивера поступает полное напряжение с разъема питания, да и то оно проходит через внутренние фильтры и предохранители. От превышения его защищает мощный стабилитрон, рассчитанный на напряжение несколько выше предельно допустимого, включенный параллельно питающей цепи после предохранителей. Постоянство выходной мощности поддерживается системой ALC.

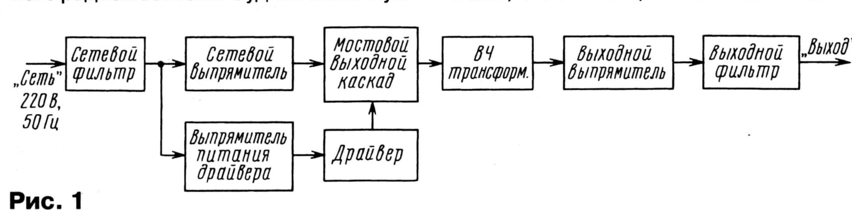


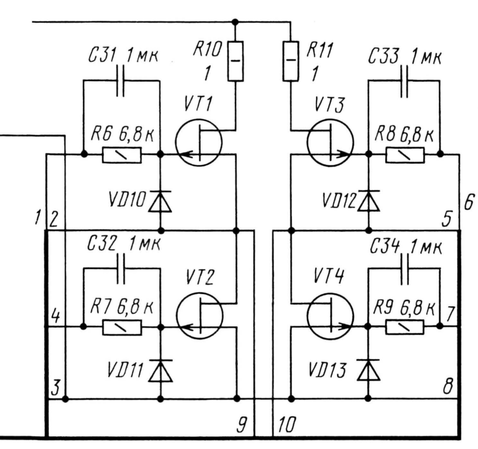
Рис. 1

Рис. 2

В импульсных блоках питания пульсации с частотой преобразования легко отфильтровываются с помощью небольших по емкости и, соответственно, по габаритам конденсаторов, включенных после выходного выпрямителя.

Техническое задание

Все вышеприведенные соображения и легли в основу идеи той конструкции, которая ныне питает трансивер автора. Идея непривычная, нетрадиционная, и заключалась она в том, чтобы создать преобразователь переменного напряжения сети в постоянное напряжение, близкое к номинальному (13,8 В), с необходимой нагрузочной способностью, но без потерь на стабилизацию. Очевидно, что это устройство должно было использовать принцип высокочастотного преобразования выпрямленного сетевого напряжения. Дополнительные требования к конструкции — простота схемы, по возможности, отсутствие дефицитных, импортных дорогих деталей, максимальный КПД и минимально возможный уровень импульсных помех. По предыдущему опыту было ясно, что полностью убрать импульсную помеху от источника при самодельном его изготовлении вряд ли удастся. Поэтому было решено применить кварцевую стабилизацию частоты преобразования и сделать эту частоту максимально высокой. Высокая частота преобразования позволяет лучше отфильтровать помехи, при этом уменьшая габариты блока питания. Кварцевая же стабилизация с "круглым" значением частоты преобразования, например, 50 кГц, позволяла



сосредоточить пораженные участки в узкой полосе. После монтажа рабочего макета в стальной перфорированный корпус помехи от источника стали совсем незаметными. Но не стоит думать, что они исчезли вовсе. На самом деле их уровень настолько мал, что маскируется шумами эфира.

В результате получилось устройство со следующими параметрами: напряжение сети питания — 220 ±10% В; напряжение без нагрузки — 15,2 В; напряжение в режиме приема — 14,7 В; напряжение при передаче в режиме SSB (100 Вт, компрессия 25 дБ) — 13,5 В, в режиме CW (100 Вт) — 12,5 В; минимальный КПД — 85 %. Блок питания имеет габариты 100×60×80 мм и вес около 350 г.

Принцип действия

При первом взгляде на структурную схему источника питания (**рис. 1**) в ней нельзя найти ничего нового, по сравнению с уже известными структурными схемами подобных устройств, и это совершенно правильный вывод. В данной конструкции используются давно известные схемные решения, но элементная база новая.

Как и в других импульсных источниках, таких, например, как в любом современном телевизоре или компьютере, сетевое напряжение подается через фильтр, затем выпрямляется диодным мостом. Пульсации отфильтровываются электролитическим конденсатором. Величина выпрямленного напряжения на этом конденсаторе будет примерно 310 В. Это напряжение коммутируется мостовой "Н"-образной схемой на четырех полевых транзисторах. У специалистов этот узел называется "инвертер". С диагонали моста напряжение прямоугольной формы подается на понижающий трансформатор, выпрямляется, фильтруется и поступает на выход устройства.

Применение новых транзисторов позволило значительно увеличить крутизну фронтов на выходе инвертера, что, в свою очередь, позволило уменьшить время протекания сквозного тока через плечи моста в момент его переключения. Это обстоятельство, в свою очередь, позволило получить большой выигрыш в КПД каскада и поднять частоту преобразования. Эффективность ключевого каскада повысилась настолько, что оказалось возможным совсем отказаться от радиаторов для транзисторов. Причем, при максимальной мощности преобразователя, равной приблизительно 250 Вт, корпус блока питания за долгое время работы остается чуть теплым. Полевые транзисторы с изолированным затвором, в отличие от биполярных, не имеют эффекта накопления неосновных носителей в области базы — насыщения, что не затягивает их скорость переключения. В добавок, они способны регулировать свой ток стока при увеличении температуры корпуса. Еще одно удивительное их свойство — они имеют бесконечно большой коэффициент усиления по мощности в статическом режиме, т. е. не потребляя мощности по цепи затвора способны коммутировать значительные мощности в цепи канала (участок сток—исток). Поэтому в динамическом режиме энергия затрачивается в основном на компенсацию заряда, накопленного на межэлектродной емкости затвор—исток во время предыдущего полупериода управляющего напряжения. Величина данной емкости составляет примерно 1000 пФ и определяет требования, предъявляемые к драйверу — он должен обеспечивать хорошую крутизну фронтов и постоянство амплитуды импульсов, подаваемых на затворы ключей, при работе на емкостную нагрузку. Современная элементная база помогла и тут. Цифровые микросхемы серии КР1554 (74НС) отлично справляются с поставленной задачей.

Принципиальная схема импульсного блока питания представлена на **рис. 2**.

Сетевое напряжение 220 В поступает на мостовую сборку VD1 узла питания драйвера через балластный конденсатор С1 и резистор R2, демпфирующий пусковой импульс тока. Все диоды этой сборки для нейтрализации их динамической емкости зашунтированы небольшими по емкости конденсаторами С2 — С4. Резистор R1 разряжает конденсатор С1 после выключения устройства.

Драйвер состоит из кварцованного генератора с частотой 50 кГц и из мощного каскада. Напряжения на затворы в нужных фазах подаются через трансформаторную схему сложения мощностей на двух ферритовых кольцах.

Питание на драйвер поступает от отдельного узла питания, использующего балластный конденсатор в сетевой цепи. Выпрямленное пульсирующее напряжение с моста подводится непосредственно к стабилитрону VD2. Обычно в подобных схемах в цепи стабилитрона, последовательно с ним, ставится ограничительный резистор, но в данном случае его роль выполняет сам конденсатор С1. От емкости этого конденсатора зависит максимальный ток, который можно получить от выпрямителя. Без дополнительного резистора схема также приобретает ряд полезных свойств: увеличивается КПД и нагрузочная способность. Если посмотреть осциллограмму напряжения на стабилитроне VD2, когда еще не припаяны фильтрующий конденсатор С7 и стабилизатор напряжения DA1, форма напряжения, по сравнению с формой выходного напряжения простого двухполупериодного выпрямителя с фильтрами, выглядит необычно. Вместо привычных "горбов" мы увидим почти постоянное, ровное напряжение, прорезанное тонкими отрицательными импульсами, возникающими в момент перехода синусоиды сетевого напряжения через ноль. Амплитуда импульсов равна напряжению стабилизации стабилитрона +10 В. Конденсатору С7 гораздо легче отфильтровать эти импульсы, чем двухполупериодное выпрямленное напряжение синусоидальной формы. После монтажа стабилизатора DA1 и конденсатора С11 можно произвести первые испытания. Несколько раз с небольшими интервалами включить и выключить сетевое напряжение. Если ничего не взорвалось, можно оставить сеть включенной и проконтролировать напряжение на выходе стабилизатора +5 В. Затем необходимо проверить нагрузочную способность узла питания драйвера. Этот узел совсем не боится короткого замыкания, поэтому его нагрузочную способность грубо можно оценить, просто присоединив тестер, включенный как миллиамперметр, к выходу стабилизатора — параллельно выводам конденсатора С11. При этом стрелка прибора должна показать ток не менее 25 мА.

(Окончание следует)

От редакции. Элементы схемы находятся под потенциалом осветительной сети и эксперименты (настройку, предварительные испытания) следует производить через разделительный сетевой трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1, мощностью около 100 Вт.

Конвертер 1260/430(144) МГц

Игорь Нечаев (UA3WIA), г. Курск

В последние года полтора заметно возрос интерес радиолюбителей к диапазону 1260 МГц. Самый простой путь в его освоении — конвертеры или трансвертеры к уже имеющейся у радиолюбителей аппаратуре диапазона 144 или 430 МГц. Предлагаемый вниманию читателей конвертер предназначен для преобразования сигналов диапазона 23 сантиметра в сигналы одного из этих диапазонов.

При проведении радиосвязей на любительском диапазоне 1260 МГц или для приема сигналов радиолюбительских ИСЗ часто применяют конвертеры, преобразующие сигналы этого диапазона в сигналы диапазона 430 или 144 МГц.

На **рис. 1** приведена схема конвертера 1260/430 МГц.

Входной контур РЧ образован полосковой линией L2 и конденсатором C5. На транзисторе VT3 (2Т3132А-2) построен УРЧ, полоса пропускания которого составляет 30...40 МГц, усиление 9...11 дБ, а элементом частотной селекции служат полосковая линия L7 и конденсатор C16.

Гетеродин, работающий на частоте нечетной гармоники кварцевого резонатора, определяемой настройкой контура L1C4, собран на транзисторе VT1. Умножитель частоты и усилитель выполнены на транзисторах VT2 и VT4 соответственно. Для выделения сигнала требуемой гармоники генератора в них использованы резонансные контуры L4C10 и L8C18, также выполненные на основе полосковых линий. Смеситель конвертера — двухзатворный полевой транзистор VT5.

Напряжение питания смесителя стабилизировано интегральным стабилизатором DA2, а питание остальных узлов производится через интегральный стабилизатор DA1. Диоды VD1—VD4 служат для защиты устройства от мощных сигналов передатчика.

Работает устройство так. Входной сигнал поступает на усилитель РЧ, после которого подается на первый затвор транзистора VT5, а сигнал гетеродина — на второй. Сигнал ПЧ (430 МГц), получаемый как разность частот сигналов ВЧ и гетеродина, выделяется контуром L10C24C25 и через ФНЧ L11C27L12C30L13, имеющий частоту среза около 460 МГц, поступает на выход устройства.

Общий коэффициент передачи конвертера составляет +11...14 дБ. Устройство запитывают напряжением +12...20 В.

При отсутствии некоторых деталей в качестве замены в устройстве можно применить: микросхемы DA1 — КР1157ЕН801А(Б), КР1157ЕН802А(Б), DA2 — КР1157ЕН501А(Б), КР1157ЕН502А(Б); транзисторы VT2, VT4 — КТ382А, КТ3120А, VT3 — КТ3101А; кварцевый резонатор ZQ1 — РК212; конденсатор C28 — К50, подстроечные конденсаторы — КТ4-25, проходной конденсатор — К10-53, КТП, постоянные неполярные конденсаторы К10-17В; подстроечные резисторы — СП3-19, постоянные — МЛТ, Р1-4, Р1-12.

Катушка L1 намотана проводом ПЭВ-2-0,8 на оправке диаметром 4 мм и содержит 4 витка (длина намотки 7...8 мм) с отводами от 1 и 3-го витков. Катушки L10 — L13, содержащие 3, 1,5, 2,5 и 1,5 витка соответственно, наматывают тем же проводом на оправке диаметром 3 мм. Катушки L3, L5, L6, L9 намотаны проводом ПЭВ-2-0,2 на оправках диаметром 3 мм и содержат 8—10 витков. Конструкция резонаторов L2, L4, L7, L8, выполненных в виде скобы из медной пластины (желательно посеребренной) толщиной 0,2...0,4 и шириной 5 мм, приведена на **рис. 2**.

Установка большинства деталей выполнена поверхностным монтажом на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. На одной стороне платы (**рис. 3**) размещены кварцевый генератор, умножитель частоты и усилитель, а на второй (**рис. 4**) — УВЧ, смеситель и ФНЧ. Плату устанавливают в метал-

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

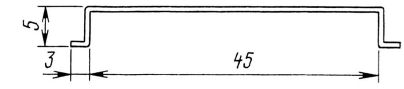


Рис. 2

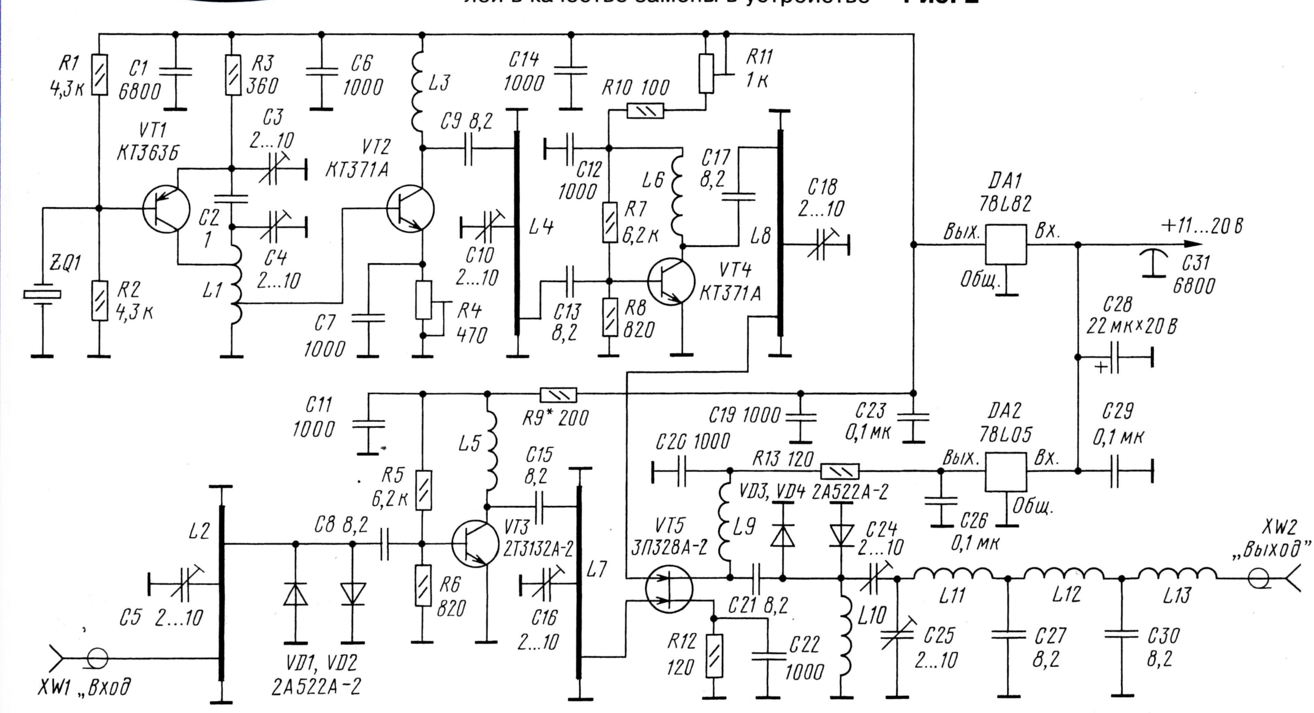


Рис. 1

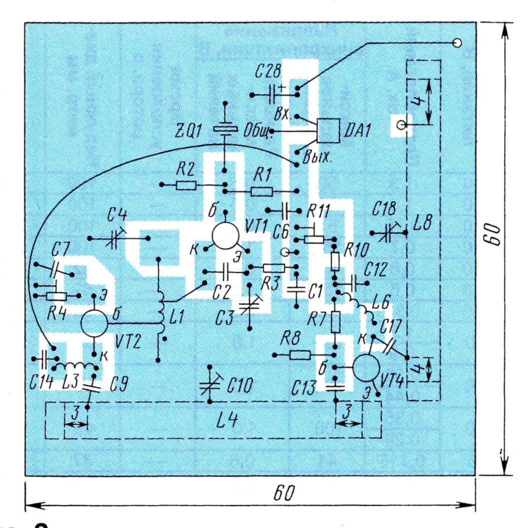


Рис. 3

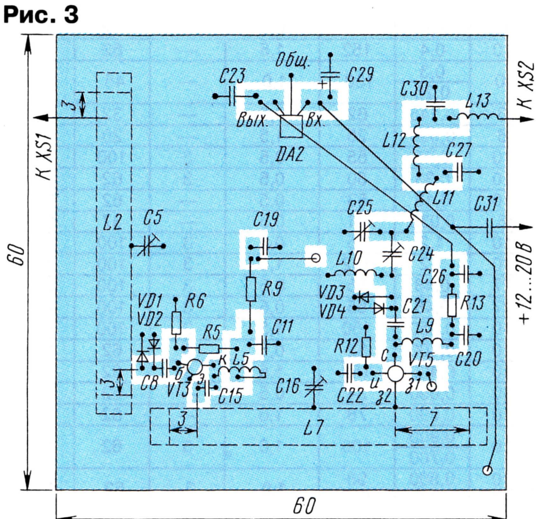


Рис. 4

лический корпус (**рис. 5**) высотой 25 — 30 мм и припаивают к нему по периметру с двух сторон. На корпусе установлены коаксиальные разъемы и проходной конденсатор С31, корпус которого необходимо припаять к корпусу устройства. Монтаж деталей надо выполнять после установки платы. Корпус с двух сторон закрывается крышками.

В гетеродине конвертера 1260/430 МГц используется кварцевый резонатор на частоту 23,8...24,1 МГц. Генератор работает на частоте 214...216,9 МГц (9-я гармоника кварцевого резонатора). Умножитель частоты настраивается на 4-ю гармонику генератора (856...866 МГц) резонансными контурами L4C10 и L8C18. В этом случае преобразованный ВЧ сигнал можно принимать в диапазоне частот 430...440 МГц. При использовании более широкополосного приемника можно применить кварцевые резонаторы с частотами, отличными от указанных.

При использовании конвертера совместно с приемником или трансивером диапазона 144 МГц необходимо применить кварцевый резонатор

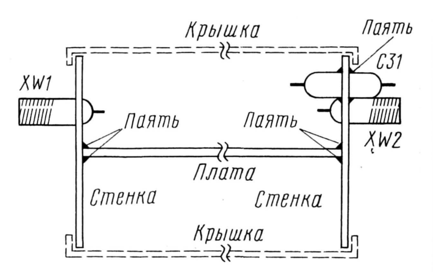


Рис. 5

25,6 МГц (9-я гармоника). В этом случае умножитель и усилитель настраивают на пятую гармонику генератора (приблизительно 1150 МГц). Соответственно необходимо пропорционально увеличить число витков катушек L9, L10 и изменить параметры элементов ФНЧ (емкость конденсаторов С27, С30 и индуктивность катушек L11—L13 надо увеличить в три раза).

Наладка устройства сводится к настройке контуров подстроечными конденсаторами на соответствующие частоты. С помощью конденсаторов С3, С4 добиваются устойчивой работы генератора на частоте кварцевого резонатора. Конденсаторами С10, С18 и резистором R4 получают максимальный уровень сигнала гетеродина на втором затворе транзистора VT5 (по максимуму коэффициента передачи смесителя). Перестраивая конденсаторы С5, С16, С24, С25, добиваются максимального коэффициента передачи конвертера. Настройку проводят на слух, используя в качестве контрольного сигнала маячок диапазона 1260 МГц или радиостанцию этого диапазона, отнесенную на некоторое расстояние, чтобы ослабить сигнал. ■

Коротко о сельсинах

Сергей САВИНОВ (RA6XPG), г. Прохладный, Кабардино-Балкария

В предлагаемой статье приводится краткая информация о назначении и устройстве сельсинов, а также некоторые справочные данные о них. Эти сведения пригодятся радиолюбителям при построении направленных антенн.

Приобщение к радиоспорту, как в годы моей молодости, так и сейчас, дело дорогостоящее. Поэтому антенны строим своими руками. При повторении конструкции поворотного устройства для мачты "УНЖА-1" радиолюбителя В. Банишевского (RU3HD), как ни странно, проблему вызвало отсутствие достаточных знаний о сельсинах. Пришлось усиленно искать любую информацию о них в Интернете и у знакомых радиолюбителей. Попалась брошюра "Информационные микромашины следящих и счетно-решающих систем" (М. В. Бакланов, В. А. Лыска, В. В. Алексеев, 1977 г.), которая оказалась очень полезной. Выбрал то, что посчитал наиболее полезным для практического применения, и представляю для общего обозрения.

Сельсины — это индукционные электрические машины, которые позволяют при постоянной амплитуде напряжения на входе получать на выходных обмотках систему напряжений, амплитуда и фаза которых определяются угловым положением ротора (сельсины-датчики), или же, наоборот, такую систему напряжений преобразовать в соответствующее ей угловое положение ротора (сельсины-приемники индикаторные) или в напряжение, фаза и амплитуда которого являются функцией системы выходных напряжений и угла поворота ротора (сельсины-приемники трансформаторные).

Сельсины по функциональному назначению разделяются на сельсины-датчики (СД), сельсины-датчики дифференциальные (СДД), сельсины-приемники индикаторные (СПИ), сельсины-приемники дифференциальные индикаторные (СПДИ), сельсины-приемники трансформаторные (СПТ).

СД и СПТ могут быть одноканальными с двухполюсными обмотками синхронизации и двухканальными — с двухполюсными (грубый канал) и многополюсными (точный канал) обмотками синхронизации. Существуют также двойные СПИ, представляющие собой механическое соединение двух СПИ в одном корпусе.

По характеру токосъема (токоподвода) сельсины могут быть контактными и бесконтактными. Подключение сельсинов к источникам питания и электрические соединения обмоток производятся в соответствии с их электрическими схемами (рис. 1—5). Практически все сельсины-датчики, трансформаторные и индикаторные сельсины-приемники выполнены по схеме, показанной на **рис. 1**, а все

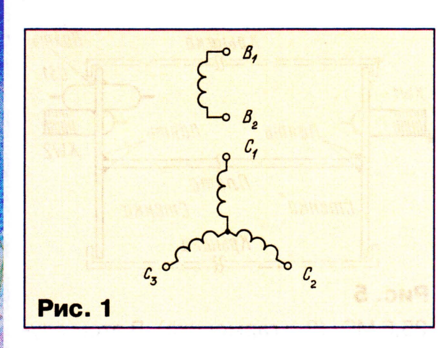


Рис. 1

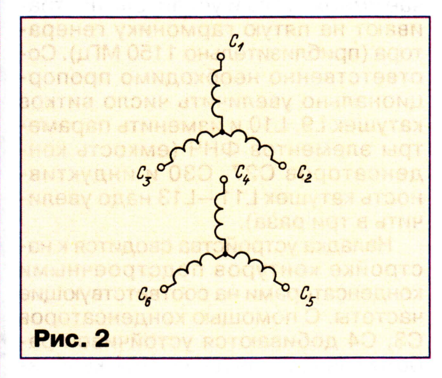


Рис. 2

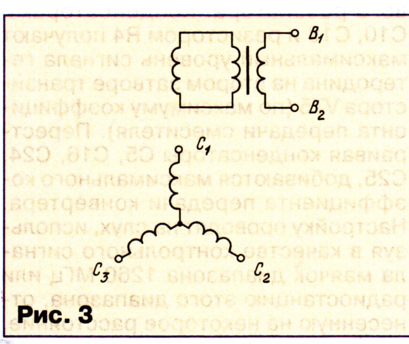


Рис. 3

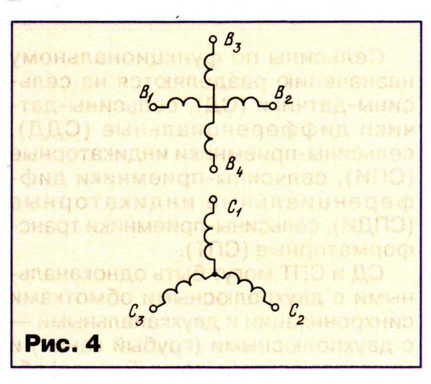


Рис. 4

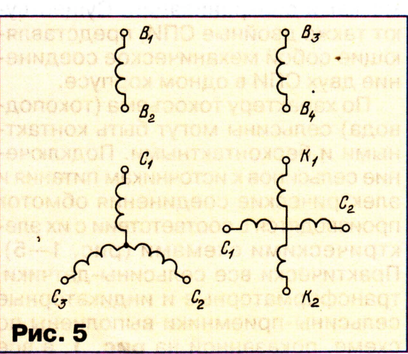


Рис. 5

Тип сельсина	Назначение	Частота напряжения питания, Гц	Напряжение питания, В	Потребляемый ток, А	Напряжение синхронизации, В		Время успокоения ротора, с	Наружный диаметр, мм	Масса, кг
					Максимальное значение	Разность максимальных значений			
НД-521ТВ	СД	50	110	1,3	58	0,5	—	100	5,00
НД-511ТВ	СД	50	110	1,0	58	0,5	—	100	3,70
НД-501ТВ	СД	50	110	0,75	57	0,5	—	100	2,80
НД-501БТВ	СД	50	110	0,7	152	1,5	—	100	2,80
НД-414ТВ	СД	50	110	0,6	55	0,5	—	62	1,18
НД-414БТВ	СД	50	110	0,6	152	1,5	—	62	1,18
НД-404ТВ	СД	50	110	0,33	50	0,5	—	62	0,8
НД-404П	СД	400 / 500	110	1,3 / 0,9	100	1,0	—	62	0,87
НД-214	СД	400 / 500	110	0,58 / 0,44	100	1,0	—	45	0,62
НД-204	СД	400 / 500	110	0,35 / 0,28	100	1,0	—	45	0,34
СГ-1	СД	400	36	0,115	41	0,5	—	37	0,14
БД-501АТВ	СД	50	110	1,2	55	0,5	—	100	3,85
БД-501БТВ	СД	50	110	1,2	152	1,5	—	100	3,85
БД-500ТВ	СД	50	127	0,48	55	0,5	—	100	2,30
БД-404АТВ	СД	50	110	0,4	52	0,5	—	62	1,25
БД-404БТВ	СД	50	110	0,4	152	1,5	—	62	1,25
БД-160А	СД	400 / 500	110	0,3 / 0,26	100	1,0	—	45	0,42
СБ-32-1БД	СД	400	36	0,145	62	3,5	—	32	0,16
СБ-20-1БД	СД	400	36	0,090	25	1,5	—	20	0,07
НС-501ТВ	СПИ	50	110	0,75	55	0,5	3	100	2,90
НС-404ТВ	СПИ	50	110	0,33	50	0,5	3	62	0,80
СС-405ТВ	СПТ	50	110	0,13	53	0,5	—	62	0,80
СТ-1	СПТ	400	36	0,035	31	0,5	—	37	0,14
БС-501АТВ	СПИ	50	110	1,2	55	0,8	3	100	4,10
БС-501БТВ	СПИ	50	110	1,2	152	1,5	3	100	4,10
БС-500ТВ	СПИ	50	127	0,48	55	0,5	3	100	2,40
ДБС-500ТВ	ДСПИ	50	127	0,48	55	0,5	3	100	4,50
ДБС-500БТВ	ДСПИ	50	110	0,550	150	1,5	3	100	4,50
БС-404АТВ	СПИ	50	110	0,400	52	0,5	3	62	1,30
БС-404БТВ	СПИ	50	110	0,400	152	1,5	3	62	1,30
БС-405ТВ	СПИ	50	110	0,090	34	0,5	—	62	1,25
БС-405БТВ	СПТ	50	110	0,090	78	1,0	—	62	1,20
БС-404ПТВ	СПТ	400 / 500	110	0,900 / 0,700	100	1,0	3	62	1,21
ДБС-400	ДСПИ	400 / 500	110 / 127	0,800 / 0,750	98 / 114	1,0	3	62	1,80
БС-151А	СПИ	400	110	0,300	100	1,0	4	45	0,47
БС-155А	СПТ	400	100	0,150	100	1,0	—	45	0,33
СБ-32-1ВП	СПТ	400	36	0,020	21	1,5	—	32	0,16
СБ-20-1ВП	СПТ	400	36	0,012	11	1,0	—	20	0,07
ЭД-501ТВ	СПДИ	50	58	0,550	54	0,5	2	100	2,60
ЭД-501БТВ	СПДИ	50	39	0,900	36	0,5	2	100	2,65
НЭД-501ТВ	СПДИ	50	57	—	—	0,5	4	100	2,80
НЭД-501БТВ	СПДИ	50	152	—	—	1,5	3	100	2,80
ДИД-505ТВ	СДД	50	58	0,300	70	0,5	—	100	2,65
ДИД-101П	СДД	50	36	0,150	52	0,5	—	62	0,80
НЭД-101ТВ	СПДИ	50	100	—	—	0,5	4	62	0,80
НЭД-101БТВ	СПДИ	50	100	—	—	1,5	4	62	0,80
ЭД-101ТВ	СПДИ	50	100	0,320	39	0,5	4	62	0,80
ЭД101Б	СПДИ	50	100	0,370	29	0,5	4	62	0,80
НЭД-101П	СПДИ	400 / 500	100	0,530 / 0,430	—	1,0	4	62	0,81
ЭД-204	СПДИ	400 / 500	100	0,430 / 0,350	—	1,0	5	45	0,39
ДИД-101П	СДД	400 / 500	100	0,130 / 0,110	95	1,0	—	62	0,81
ДИД-204	СДД	400 / 500	100	0,150 / 0,130	95	1,0	—	45	0,39
СД-1	СДД	400	41	0,070	38	0,5	—	37	0,14
ДФС-32-1Б	СДД	400	36	0,018	29	1,5	—	32	0,17

дифференциальные сельсины — по схеме на **рис. 2**. По схеме на **рис. 3** выполнены бесконтактные сельсины с кольцевым трансформатором. На **рис. 4** показаны переходные сельсины-трансформаторы, а на **рис. 5** — двухканальные сельсины-датчики и сельсины-приемники.

Изделия более ранних разработок могут иметь маркировки выводов, отличающиеся от принятых на рисунках обозначений. Вместо $В_1В_2$ могут быть обозначения $Р_1Р_2$ или $С_1С_2$, а вместо $С_1С_2С_3$ — обозначения $Ф_1Ф_2Ф_3$ или $Р_1Р_2Р_3$. Малогабаритные сельсины обычно имеют цифровую маркировку выводов.

Основные параметры сельсинов выпуска 80-х годов показаны в **таблице**. ■



Соревнования

Соревнования на диапазоне 160 метров

Дата и время. 19 декабря 2003 г. с 21 до 23 UT. Соревнования проводятся в два тура: первый — с 21 до 22 UT, второй — с 22 до 23 UT. По московскому времени (MSK) соревнования проходят 20 декабря с 0 до 2 часов.

Диапазон. 160 метров.

Вид работы. CW и FONE.

Участники. Коротковолновики Европы и Азии.

Зачетные подгруппы. Станции с одним оператором (операторы 1985 года рождения и позже), станции с одним оператором (все остальные), станции с несколькими операторами (операторы 1985 года рождения и позже), станции с несколькими операторами (все остальные), наблюдатели. Только смешанный (телефон и телеграф) зачет.

Зачетные связи. Все связи, независимо от QTH корреспондента. Повторные связи внутри каждого тура разрешаются только другим видом работы и не ранее чем через 10 минут.

Контрольные номера. RS(T) и порядковый номер связи, начиная с 001 (нумерация связей в каждом туре самостоятельная). Кроме того, через дробь передается и обозначение условного «квадрата», в котором находится радиостанция. Квадраты (см. карту) образованы параллелями и меридианами через 10 градусов по широте и долготе. Они обозначаются буквой (по долготе) и цифрой (по широте). Станции, находящиеся между 10 градусами з. д. и нулевым меридианом, имеют в обозначении квадрата букву X, между нулевым меридианом и 10 градусами в. д. — букву Y, между 10 и 20 градусами з. д. — букву Z, между 20 и 30 градусами в. д. — букву A, между 30 и 40 градусами — букву B, между 40 и 50 градусами — букву C, между 50 и 60 градусами — букву D и т. д. до буквы Q (между 180 градусами в. д. и 170 градусами з. д.). Станции, находящиеся севернее 80 градуса с. ш., имеют в обозначении цифру 1, между 70 и 80 градусами с. ш. — цифру 2 и т. д. Полный контрольный номер при первой связи может выглядеть, например, так — 59001/E4 или 599001/E4.

Начисление очков. За каждую связь внутри условного квадрата начисляется 1 очко, с соседними квадратами — 2 очка, через квадрат — 3 очка и т.д. Множителя в этих соревнованиях нет. Каждый тур является самостоятельным состязанием. Окончательный результат получается суммированием очков по обоим турам.

Наблюдатели. SWL должны зафиксировать оба позывных и один из контрольных номеров. Подсчет очков у них ведется так же, как и у операторов радиостанций — наблюдение внутри своего квадрата дает 1 очко, за станциями в соседних квадратах — 2 очка и т.д. Наблюдателям повторные наблюдения по основному позывному (для которого принят контрольный номер) также разрешаются внутри тура, только другим видом работы.

Призы и дипломы. Победители по подгруппам будут отмечены плакетками (MULTI OP) и медалями (SINGLE OP), а победители по странам мира и радиолюбительским районам России — дипломами журнала «Радио». Лучшие из станций с одним оператором, работавшие только телеграфом или только телефоном, будут также отмечены дипломами журнала «Радио» независимо от места, занятого в своей подгруппе в общем зачете.

Дипломы

«Крепость Смоленска — 400 лет». Диплом выдают за QSO с радиостанциями Смоленской области. Засчитываются радиосвязи, установленные на любых диапазонах любыми видами излучения начиная с 1 января 1996 г. Повторные радиосвязи разрешается проводить на разных диапазонах, а на одном диапазоне — разными видами излучения. Соискателям из европейской части России, а также из Белоруссии, Украины, Молдовы, Литвы, Латвии и Эстонии надо провести 20 QSO; из азиатской части России и остальных стран Европы и Азии — 10 QSO; с других континентов — 3 QSO. При выполнении условий диплома только на одном диапазоне (1,8 или 28 МГц) или только CW требуемое число связей уменьшается вдвое. При работе на УКВ (144 МГц и выше) или только RTTY достаточно провести 2 связи. Связи с ветеранами Великой Отечественной войны (U3LA, U3LI) и со специальными радиостанциями с префиксами RP3L и UE3L засчитываются за 3 QSO. На аналогичных условиях этот диплом выдают и наблюдателям. Оплачивают диплом почтовым переводом на сумму 25 руб. для соискателей из России, эквивалент 1 USD или 2 IRC — из стран СНГ, 2 USD или 4 IRC — для соискателей из остальных стран. Заявку в виде выписки из аппаратного журнала и оплату диплома направляют секретарю дипломной комиссии Иванову Владимиру Георгиевичу по адресу: аб. ящ. 350, Главпочтамт, г. Смоленск 214000, Россия.

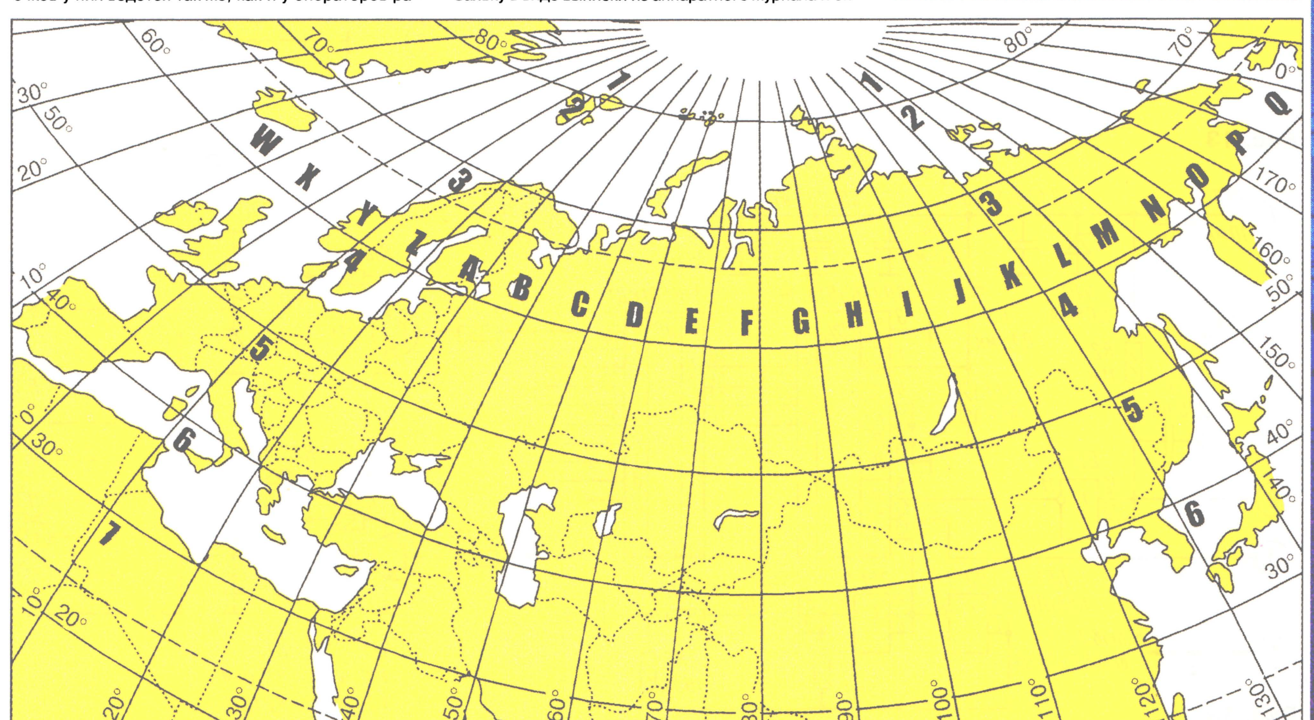


«Адмирал Нахимов — 200 лет со дня рождения». Диплом выдают за QSO с радиостанциями Смоленской области (родина адмирала П.С.Нахимова) и городов, где он проходил воинскую службу (Архангельск, Санкт-Петербург, Кронштадт, Севастополь). В заявке число QSO с радиостанциями Смоленской области должно быть не менее половины. В зачет идут радиосвязи начиная с 1 января 2002 г. Вид работы и диапазоны — любые. Повторные QSO не засчитываются. Соискателям из европейской части России, а также из Белоруссии, Украины, Молдовы, Литвы, Латвии и Эстонии надо провести 20 QSO; из азиатской части России и остальных стран Европы и Азии — 10 QSO; с других континентов — 5 QSO. При выполнении условий диплома только на одном диапазоне (1,8 или 28 МГц) или только CW требуемое число связей уменьшается вдвое. При работе на УКВ (144 МГц и выше) или только RTTY достаточно провести 4 связи. Оплачивают диплом почтовым переводом на сумму 25 руб. для соискателей из России, эквивалент 1 USD или 2 IRC — из стран СНГ, 2 USD или 4 IRC — для соискателей из остальных стран. Заявку в виде выписки из аппаратного журнала и оплату диплома направляют секретарю дипломной комиссии Иванову Владимиру Георгиевичу по адресу: аб. ящ. 350, Главпочтамт, г. Смоленск 214000, Россия. На аналогичных условиях этот диплом выдают и наблюдателям.



«Белая Калитва — 300 лет». Чтобы получить этот диплом, надо набрать 300 очков за связи с радиолюбителями города Белая Калитва Ростовской области. QSO с коллективными радиостанциями RK6LZS и RZ6LWA дают по 50 очков, а с остальными радиостанциями — по 25 очков. В зачет идут связи, установленные с 1 января по 31 декабря 2003 г. на любых диапазонах любыми видами излучения. Радиосвязь с одной из коллективных радиостанций обязательна. Засчитываются повторные связи на разных диапазонах.

(Окончание см. на с. 69)



Трансивер «DM-2002»

Кир Пинелис (YL2PU), г. Даугавпилс, Латвия

Узел А7 управляет переключением трансивера в режим передачи с помощью устройства голосового управления VOX либо при нажатии телеграфного ключа или педали. Схема узла приведена на **рис. 13**.

***Продолжение.
Начало см. в «Радио», 2003,
№ 5, с. 62; № 6, с. 65; № 7, с. 66; № 9, с. 69***

В режиме приема напряжение питания +15 В, постоянно поданное на вывод 11 узла, присутствует только на выходе управляемого ключа на транзисторах VT13 и VT14, выводе 13 (RX).

Вход системы VOX (вывод 1 узла А7) соединен с выходом микрофонного усилителя трансивера (вывод 7 узла А6-1). Работа с VOX возможна при подаче на вывод 3 узла А7 через соответствующий переключатель напряжения питания +15 В. Усиленный каскадом на транзисторе VT1, сигнал ЗЧ поступает на усилитель-ограничитель, выполненный на транзисторе VT2. Напряжение ограничения сигнала, или, по-другому, порог срабатывания системы VOX,

Рис. 13

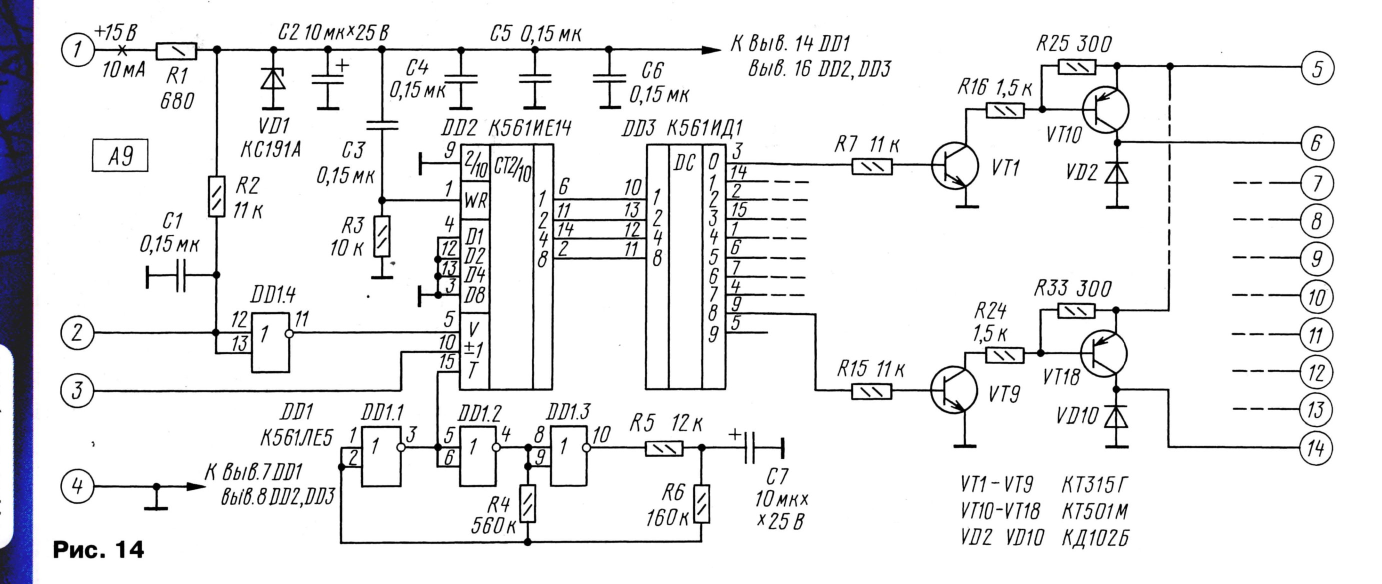
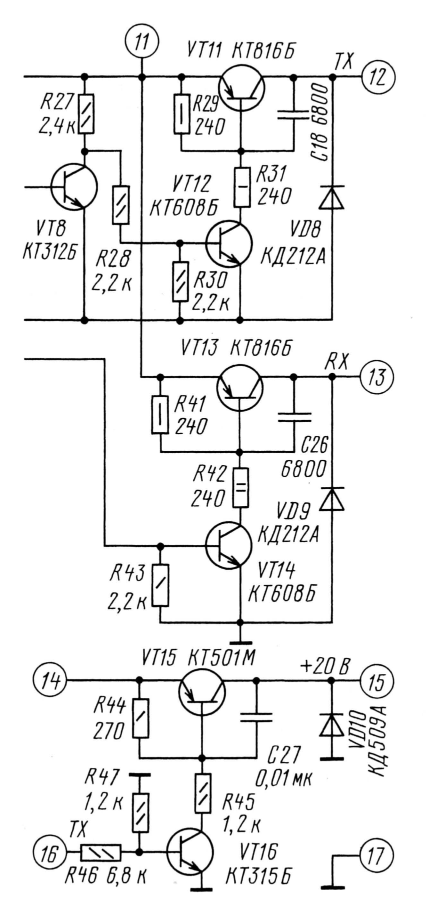


Рис. 14

устанавливается подстроечным резистором R4.

Ограниченный сигнал детектируется диодами VD1, VD2 и с уровнем более двух вольт поступает на времязадающую цепочку C7R9. Подстроечным резистором R9 устанавливается время задержки срабатывания системы голосового управления в пределах 0,2...2 с.

Далее этот сигнал запускает одновибратор, выполненный на транзисторах VT5, VT6, и через инвертирующие



каскады на транзисторах VT7, VT8 закрывается ключевой каскад на VT13 и VT14, а каскад на транзисторах VT11, VT12 открывается и на выводе 12 узла появляется напряжение +15 В (TX). Напряжение с этого выхода поступает на цепи трансивера, работающие в режиме передачи.

При отсутствии сигнала с микрофонного усилителя через время, определенное RC-цепочкой C7R9, указанные ключевые каскады переходят в «обратное» состояние, на выводе 13 появляется напряжение+15 В (RX), а на выводе 12 напряжение становится равным нулю.

Чтобы режим передачи не включался от звуков, попадающих в микрофон из динамика трансивера, на транзисторах VT3, VT4 выполнено устройство «anti-VOX», блокирующее работу VOX на все время, пока присутствует сигнал корреспондента. Вход «anti-VOX» (вывод 2 узла А7) подключен к выходу УНЧ. Сигнал от УНЧ усиливается транзистором VT3, выпрямляется диодами VD3, VD4 и заряжает конденсатор C14. Ключевой каскад на транзисторе VT4 шунтирует основную времязадающую цепь системы VOX — C7R9. Подстроечным резистором R10 устанавливают порог срабатывания системы «anti-VOX».

Каскады, выполненные на транзисторах VT9 и VT10, управляют переключением трансивера на передачу соответственно от телеграфного ключа (KEY) или от педали (PTT).

Схема управления в режиме CW позволяет работать «полудуплексом». При нажатии на телеграфный ключ (вывод 8) на коллекторе транзистора VT9 появляется постоянное напряжение (вывод 6, цепь TX/KEY), которое через цепочку R32C19VD5 запускает одновибратор на VT5, VT6 и далее по цепи переключает ключевые каскады.

Время паузы в режиме CW определяется величиной подстроечного резистора R18, подключаемого параллельно резистору R9, и может составить 0,1...0,6 с, обеспечивая прослушивание сигнала корреспондента во время этих пауз. Такой режим удобен при работе в тестах. Чтобы работать без пауз в режиме CW, достаточно на время передачи нажать на педаль. При выключенной системе VOX переход на передачу в режиме SSB осуществляется также педалью.

Сигнал управления от педали (PTT) с выхода ключа на транзисторе VT10 через цепь R36C22VD6 подается на вход одновибратора.

В режиме настройки трансивера (TUNE) на вывод 5 узла А7 подается напряжение +15 В, которое через цепь R40C25VD7 также поступает на вход одновибратора, обеспечивая переход трансивера на передачу.

Ключевой каскад на транзисторах VT15 и VT16 служит для управления антенным реле К3 в узле А2.

Переключатель диапазонов трансивера узел А9 выполнен по схеме, приведенной на **рис. 14**. При включении питания трансивера автоматически включается диапазон 1,8 МГц.

На микросхеме DD1 собран генератор с тактовой частотой около 1 Гц, сигнал которого поступает на вход тактовых импульсов реверсивного счетчика, микросхему DD2. Управление направлением последовательного счета производится через внешние цепи коммутации (кнопки DOWN и UP), которые подключаются к выводам 2 и 3 узла А9. Выходной двоично-десятичный код счетчика DD2 преобразуется в десятичный код с помощью дешифратора — микросхемы DD3. К выходам микросхемы DD3 подключены управляющие ключи на транзисторах VT1—VT18, через которые в узлы А1, А3, А8, А10 и А11 подается напряжение питания на реле переключения диапазонов.

(Продолжение следует)

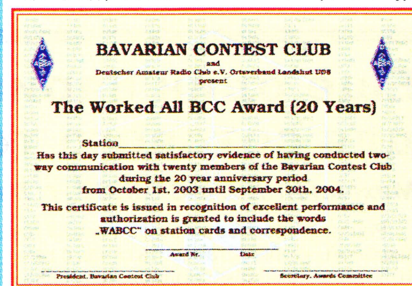


Окончание. Начало см. на с. 67

Заявку выполняют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют у двух радиолюбителей. Оплату диплома (30 рублей) и заявку направляют по адресу: 347042 Россия, Ростовская обл., г. Белая Калитва, ул. Калинина, д. 23, кв.14, Бондареву Александру Евграфовичу. Также принимаются заявки в электронном виде (в любом формате). Дополнительную информацию можно получить по телефону (86313) 2-54-06 или E-mail: **ra6lis@kalitva.donpac.ru** .



«Worked All BCC» (WABCC). Этот диплом юбилейный и учрежден в связи с 20-летием Bavarian Contest Club (BCC). В зачет на него идут связи с членами BCC в период с 1 октября 2003 г. по 30 сентября 2004 г. Диапазоны и виды работы — любые (кроме Packet Radio). Повторные QSO не засчитываются. Чтобы получить диплом, надо провести связи с 20-ю членами клуба, причем одна из них должна быть с радиостанцией DA0BCC. Она будет активна в течение всего зачетного периода, в частности, во всех крупных контестах. Специальные наклейки будут выдаваться за выполнение условий диплома на одном диапазоне, одним видом работы, а также за большее число связей (30, 40, 50 и т. д.). Заявка — выписка из аппаратного журнала. Стоимость диплома — 5 евро (для европейских соискателей) и 6 долларов или 7 IRC для всех остальных. Для получения наклеек с дополнительной заявкой надо выслать SASE и 1 IRC. Заявки надо направлять по адресу: Ralf Stieber (DL9DRA), Privatstrasse, 27a, 01108 Dresden, GERMANY. Их будут принимать до 31 декабря 2004 г. Дополнительную информацию (списки членов клуба, форма заявки и т. д.) можно найти на сайте <**http://www.bavarian-contest-club.de/wabcc**>. Контактный E-mail: **dl9dra@darc.de** .



BAVARIAN CONTEST CLUB

and

Deutscher Amateur Radio Club e.V. Ortsverband Landshut U08

present

The Worked All BCC Award (20 Years)

Station____________

Has this day submitted satisfactory evidence of having conducted two-way communication with twenty members of the Bavarian Contest Club during the 20 year anniversary period from October 1st. 2003 until September 30th, 2004.

This certificate is issued in recognition of excellent performance and authorization is granted to include the words „WABCC" on station cards and correspondence.

Award Nr. Date

President, Bavarian Contest Club — Secretary, Awards Committee

В подборке «НЛД» использована информация RV3LK и RU3AX.

TKS и 73!

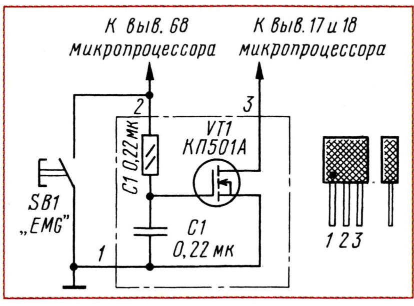
Доработка трансиверов Alan 48 Plus и Alan 78 Plus

Александр СОКОЛОВ, г. Москва

Радиостанции Alan 48 Plus и Alan 78 Plus получили большое распространение среди пользователей Си-Би связи. Различные способы введения в эти аппараты «российской» сетки частот подробно описаны в [1, 2]. Если первый способ (и его разновидности) прост в реализации, но неудобен в работе, то второй, наоборот, комфортабелен в работе, однако сложнее, поэтому может быть рекомендован для повторения только подготовленным радиолюбителям.

Учитывая это, был разработан способ, сочетающий преимущества двух первых. Обладая схемотехнической простотой (в трансивер вводится всего три радиодетали), предлагаемый вариант обеспечивает выбор сеток «0/–5 кГц» одним нажатием кнопки и без отключения питания. Такая процедура эргономична и не расходует эксплуатационный ресурс органа управления «POWER/VOLUME» (дефицитный переменный резистор с выключателем). Доработка применима к трансиверам Alan, имеющим микропроцессор с маркировкой «MAXON 2204446-A».

Доработка трансивера заключается в установке модуля, схема которого показана на **рисунке**, и изменении коммутации кнопки «EMG». При включении радиостанции транзистор VT1 открывается через 50...100 мс после подачи напряжения питания микропроцессора +5 В. Необходимую задержку обеспечивает интегрирующая цепь R1C1. Таким образом, при инициализации (запуске) процессора на его выводах 17 и 18 (SELECT PROGRAMM) присутствует высокий уровень и трансивер конфигурируется в «европейскую» сетку частот.



Для перехода в «российскую» сетку необходимо нажать и быстро отпустить кнопку SB1. При этом вывод 68 микропроцессора (RESET CPU) замыкается на общий провод и происходит перезапуск процессора. Поскольку при кратковременном нажатии кнопки конденсатор C1 не успевает разрядиться через резистор R1, транзистор VT1 удерживается в открытом состоянии. Таким образом, при перезапуске процессора на его выводах 17, 18 сохраняется низкий уровень и трансивер конфигурируется в «российскую» сетку.

Для возвращения в «европейскую» сетку необходимо кнопку SB1 удержать нажатой в течение приблизительно 1 с. В этом случае конденсатор C1 полностью разряжается и при отпускании кнопки воспроизводится процесс, аналогичный тому, который происходит при первичном включении трансивера.

Конденсатор C1 лучше применить керамический либо танталовый для поверхностного монтажа. Полевой транзистор КП501А можно заменить токовым ключом КР1014КТ1 с буквенным индексом А или В (предпочтительно в корпусе ТО-92).

Элементы модуля смонтированы в минимально возможном объеме и залиты компаундом. После механической обработки форма модуля имитирует микросхему с тремя жесткими выводами. Допустимы и другие виды монтажа, вплоть до навесной распайки на печатной плате трансивера.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Груздев А.** Расширение возможностей радиостанции ALAN 48+. — Радио, 1998, № 11, с. 61.

2. **Соколов А.** «Российская» сетка в Си-Би радиостанции. — Радио, 2000, № 9, с. 64.

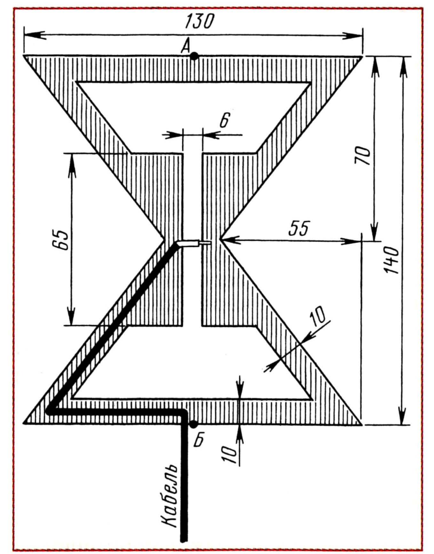
Еще один вариант антенны для сотового телефона

Михаил НИКОЛАСТИКОВ, г. Москва

Решил я обзавестись мобильным телефоном, чтобы установить связь с дачным участком. Выяснилось, что связь неустойчивая, наблюдались разрывы соединения, пропадания слов. Вероятная причина этого явления — большое расстояние до базовой станции. Действительно, если забраться на дерево — качество связи хорошее, а из дома — не очень.

Выход из этой ситуации — установка внешней антенны. Конечно, подобные антенны продаются в фирмах, специализирующихся на аксессуарах для сотовой связи, но цена таких антенн, как правило, высока. Возникла идея изготовить несложную антенну самостоятельно. Решил для начала попробовать то, что я уже пробовал для приема телевидения в диапазоне ДМВ — двойную треугольную антенну. Она довольно подробно описана в статье В. Михайлова «Антенна ДМВ — за час работы» (см. «Радио» № 6 за 1998 год).

Чертеж антенны, рассчитанной на диапазон 900 МГц, показан на **рисунке**. Материал — фольгированный стеклотекстолит или гетинакс (последний лучше — от него фольга легче отдирается). Разметив лист, надрезают фольгу ножом или резаком, затем удаляют ненужные участки. Кабель — 75-омный, его оплетку припаивают к нижней половине антенны, а центральный проводник — к верхней. Затем прокладывают кабель так, как показано на рисунке. А и Б — точки нулевого потенциала, к ним крепят мачту, которая может быть металлической. Так как поляризация электромагнитных волн в сотовой связи вертикальная, антенну устанавливают так, чтобы точка А была вверху, а Б — внизу.



Можно еще добавить рефлектор, но это не обязательно. Размеры рефлектора — 170×150 мм. Его крепят на расстоянии 65 мм от полотна антенны. Можно использовать металлический крепеж, если привинчивать его в точках нулевого потенциала.

Полотно антенны (точнее, фольгу) надо покрыть каким-либо лаком или клеем для защиты от коррозии. Длина кабеля должна быть минимальной — на таких частотах он имеет затухание порядка 1 дБ/м, а усиление у такой антенны всего-то 5...6 дБ.

Лучший способ подключения антенны к телефону — через специальный шнур (антенный адаптер). Если такого шнура нет, а телефон снабжен штыревой антенной, можно изготовить катушку связи и подключать внешнюю антенну через нее. Конец кабеля очищают от внешней изоляции и оплетки на длину 25...30 см. Центральный проводник в изоляции наматывают на металлический стержень (например, сверло), диаметр которого соответствует штыревой антенне телефона, закрепляют нитками и слегка нагревают (например, приложив стержень к горячему паяльнику). После остывания получается неплохая пружинка, которую одевают на штатную антенну телефона. Число витков — 5—7. Выводы катушки связи припаивают к кабелю. Результаты применения антенны превзошли все ожидания. ■

Интернет: новейшая история

А. ГОЛЫШКО, главный эксперт ЗАО «МТУ-Информ», г. Москва

«Чтобы заработать на жизнь, надо работать. Но чтобы разбогатеть, надо придумать что-то другое».

Альфонс КАРР, французский писатель

История, как известно, творится сегодня. Что касается многогранной сущности Интернета, то ее многочисленные фрагменты составляют настоящий калейдоскоп из любопытных цифр, явлений и предчувствий. Поэтому, продолжая начатый в прошлый раз разговор, дадим еще ряд показательных Интернет-штрихов, которые, вероятно, вы можете дополнить и сами.

Очередная война Буша

Президент США Джордж Буш-младший, похоже, одержим идеей войны на всех фронтах, и в скором будущем театр военных действий американской армии будет включать не только Афганистан, Ирак и Северную Корею, но и все Интернет-пространство. Воинственный президент подписал секретную директиву о разработке руководства, определяющего условия, при которых США будут применять всю свою компьютерную мощь для проникновения в компьютерные сети противника с целью вывода их из строя. Все другие аспекты держатся в секрете.

По мнению многих специалистов, кибервойны «имеют огромный потенциал для внесения изменений в средства ведения войны», а руководство США на данный момент проявляет повышенный интерес «к новым формам вооружений». Стратегические «кибератаки» на таком серьезном уровне рассматриваются американцами впервые. Не так давно Д. Буш уже одобрил стратегию кибербезопасности, а теперь США намерены не только охранять свои электронные сети, но и нападать на противника по Интернету.

Стирая межсетевые грани

В феврале 2003 г. компания America Online (AOL) объявила о том, что ее подразделение ICQ обеспечит сервис передачи сообщений для операторов мобильной связи в Германии, Израиле, Канаде, на Тайване и в других регионах. В рамках этих соглашений ICQ выпустит ряд приложений на разных платформах, включая Short Message Service (SMS), two-way SMS, Wireless Application Protocol (WAP), Java для мобильных телефонов и операционную систему Symbian.

Анонсированные соглашения подчеркивают стремление AOL распространить свое доминирование в сфере немедленного обмена сообщениями (IM) на мир мобильных сетей. Владея системами ICQ и AOL Instant Messenger (AIM), компания собрала самую большую аудиторию пользователей IM. Эта технология, позволяющая обмениваться текстовыми сообщениями в реальном времени, стала одним из наиболее популярных приложений в Интернете и завоевывает популярность в сетях сотовой связи.

Обмен SMS-сообщениями широко распространен в Европе, но в Америке этим форматом пользуются мало. Недавно AOL и ее конкурент Yahoo! заключили с операторами мобильной связи соглашения, которые позволят участникам их IM-сетей отправлять сообщения на мобильные телефоны.

Катастрофа космического Web-сервера

В последние две недели января 2003 г. NASA проводила испытания по установлению связи с челноком «Колумбия» с использованием IP-протокола, превратив этот космический корабль в Web-узел. В будущем челноки и искусственные спутники смогут работать как Web-серверы, будучи снабженными операционной системой OMNI (Operating Missions as Nodes on the Internet). Эта система обеспечивала астронавтам «Колумбии» доступ к сети Интернет и связывала корабль с искусственными спутниками и наземными станциями в процессе полета. Фактически, челнок поддерживал связь с операторами в Центре космических полетов имени Годдарда, и данные могли передаваться даже в том случае, если корабль находится над противоположной стороной Земли. Как сообщало BBC Online, на борту находился ПК с версией Red Hat Linux.

NASA уже несколько лет работает над способами распространения Интернета в космос. В 2001 г. был создан первый в мире космический Web-сервер, а год спустя данные передавались с «Колумбии» на Землю через FTP. Применение стандартных Интернет-протоколов для связи с космическим кораблем, по мнению NASA, сократит расходы на будущие полеты и обеспечит эффективную передачу данных с использованием различных приложений. «Применяя IP-протоколы на космических кораблях, можно прозрачно маршрутизировать данные и e-mail, создавать SMTP-серверы, частные сети, FTP-каналы, удаленные файловые системы и Java-интерфейсы, а также другие специальные протоколы, какие понадобятся», — говорили ученые из NASA на недавней презентации.

После неудачного возвращения «Колумбии» на Землю 1 февраля 2003 г. прозвучали заявления экспертов NASA о том, что одной из причин катастрофы могла быть система связи с Интернетом. В чем именно могла заключаться роль системы в произошедшей катастрофе, не уточнялось. Впрочем, разговоры эти вскоре утихли.

Мнение самого богатого человека

Если бы на сей счет рассуждал кто-либо иной, вряд ли его мнение представляло бы интерес для сетевой общественности. Однако Билл Гейтс — один из творцов виртуального будущего, и два года назад на экономическом форуме в Давосе открывал семинар, посвященный будущему Интернета, где заявил, что вскоре беспроводной Интернет и мобильный телефон сольются в единое общепризнанное средство связи.

Сегодня его детище Microsoft, наряду с другими компаниями, пытается зарезервировать ключевое место на грядущем массовом рынке портативных устройств с возможностью доступа в Интернет. «Если я в чем-то и не уверен, то не в возможностях аппаратов и программ. Меня беспокоит, станут ли высокоскоростные соединения достаточно дешевыми и популярными для действительно широкого круга людей», — сказал Гейтс. А раз так, то главную роль в мире по-прежнему играют связисты.

Почем барахлишко?

Как сообщили «Известия», на официальном Web-сайте американского правительства размещена информация об электронных аукционах, на которых выставлены бывшая собственность государства, арестованное или брошенное имущество, когда-то принадлежавшее или заключенным американских тюрем, или тем преступникам, которые находятся в бегах. Web-сайт **www.firstgov.gov** был создан несколько месяцев назад по указанию президента Буша. Белый дом решил, что правительство вполне может пополнить бюджет, обратясь к передовой и весьма выгодной форме торговли — онлайновой.

Право на торговлю через Интернет имеется как у федерального правительства, так и у многих правительственных ведомств — Министерства финансов, таможни, Бюро по контролю над табаком и алкоголем и других учреждений, которые торгуют арестованным имуществом. Всех посетителей электронных сайтов по продаже конфискованного или оставленного имущества ждет обязательная регистрация. Кроме того, они должны представить свой персональный номер налогоплательщика. Это, как считают организаторы аукционов, должно уберечь их бизнес от наплыва любителей «халявы», которых в Америке не меньше, чем в любой другой стране света.

Китайская специфика

Телекоммуникационный рынок Китая в последние годы находится на подъеме. Как сообщила газета «Жэньминь жибао», в прошлом году народная республика вышла на первое место в мире по числу абонентов телефонных сетей (420 млн), а в конце года она стала второй в мире по числу пользователей Интернета (на первом месте, как известно, США, где подключено 50 % населения), охватив 59,1 млн китайцев.

Прирост абонентской базы Интернета за год составил 75 %, а в нынешнем году центр прогнозирует рост еще на 46 %. Китайцы уже сейчас составляют 9 % мирового населения Интернета (больше в сети опять же только американцев), а вскоре жители Поднебесной планируют и вовсе выйти на первое место.

Интересно, что поведение китайских пользователей Интернета разительно отличается, к примеру, от поведения россиян. Так, «подавляющее» большинство китайцев (цифры «Жэньминь жибао» не приводит) выходят в Сеть из дома (в Рос-

сии преобладает корпоративный Интернет). Китайский пользователь находится в Сети по десять часов еженедельно, при этом на каждый компьютер приходится в среднем по три пользователя. То есть получается, что всякий компьютер работает в Сети по 30 часов в неделю (если, конечно, жители народной республики не практикуют групповой просмотр Web-страниц, как это было, например, в случае с телевидением на заре его становления). Похоже, Интернет-провайдеры неплохо зарабатывают в этой стране.

В целом удельный вес выручки «отрасли информатики» (так газета окрестила сектор инфокоммуникаций) в ВВП Китая за пять лет вырос с 2,3 до 5,7 %. А когда в Китае всего лишь 15 % граждан (при населении 1,3 млрд человек) получат доступ к сети, КНР по абсолютному числу пользователей обгонит США. Похоже, это событие не за горами. Китайские власти заботятся о прогрессе (зарплата ученых в 1000 долларов для китайцев не редкость), что не может не принести результат. Можно вспомнить ответ Чжоу Эньлая на международной конференции в 1954 г. европейскому дипломату, который упомянул об отсталости Китая: «Когда ваши предки жили в пещерах и ходили в шкурах, мои носили шелковые халаты». И это сущая правда. С Китаем ныне трудно не считаться.

К примеру, жесткая политика китайских властей в отношении доступа к Интернету (регистрация пользователей, блокирование доступа к ресурсам), несмотря на широкую критику, говорит о том же. Так, американский портал Yahoo! вынужден был ограничить трафик части своих данных в КНР по требованию Пекина. Кстати, французы, также имевшие претензии к Yahoo! (где на Интернет-аукционе предлагалась фашистская символика), не смогли добиться такого же решения.

Все на глобальную борьбу с электронным мусором!

В середине 2003 г. представители компьютерной индустрии призывают активизировать международные усилия по борьбе со спамом — массовой несанкционированной рассылкой электронных писем. Сегодня спам занимает уже 46 % в общем объеме трафика электронной почты. В частности, на заседании сенатского комитета по торговле, науке и транспорту США было отмечено, что уже к декабрю доля спама может вырасти до 50 %. Между тем в 2001 г. она составляла всего лишь 7 %. По оценкам экспертов, спам наносит только американскому бизнесу годовой ущерб в размере 10 млрд USD, и усиливающиеся потоки спама грозят свести на нет все преимущества новой среды. Комитет также ознакомился с письмом Билла Гейтса, в котором глава Microsoft призвал законодателей принять меры против спамеров. «Авторитетные организации могли бы выработать механизмы, позволяющие определять и отфильтровывать в потоке корреспонденции послания, являющиеся спамом», — говорится в письме Гейтса.

Сенатор Чарльз Шумер предлагает создать национальный реестр противников спама, а также ввести международный закон, препятствующий действиям спамеров. «Если принять антиспамерский закон только в одной стране, спамеры попросту переместятся в другую страну и снова примутся за рассылку, — говорит Шумер. — Только всемирное соглашение может гарантировать повсеместную защиту потребителей от непрошеной рассылки». Гейтс считает, что федеральный закон должен предусматривать правительственную сертификацию компаний, занимающихся легальным маркетингом. Если компания не имеет такой сертификации, ее массовые послания должны обязательно сопровождаться соответствующим указанием. Это позволит пользователю Интернета удалить непрошенное письмо, не открывая его.

В апреле 2003 г. корпорации Microsoft, America Online и Yahoo! объявили о проведении совместной кампании по борьбе со спамом, означающей внедрение технологий, помогающих выявлять и специальным образом обрабатывать послания с заголовками, вводящими пользователя в заблуждение.

Но не одним спамом полон современный Интернет.

И снова о «чуме» XXI века

В прошлый раз мы уже касались проблемы сетевых эпидемий, и теперь пора привести примеры. В конце января 2003 г. огромные участки Интернета были поражены вирусом Helkern, известным также под именем Slammer («Разрушитель»). Вирус, относящийся к категории «бестелесных червей», вызвал крупнейшую в истории «эпидемию» глобальной сети, затронувшую практически все страны мира. Каждый зараженный компьютер начинал рассылать «червя» своим коллегам, при этом вирус запускал бесконечный цикл распространения, резко увеличивая трафик внутри сетей и вызывая сбои в их работе. Ущерб от атаки, по предварительным оценкам, составил 10 млрд USD. Однако гораздо важнее был психологический эффект – многие заговорили о «конце Интернета». Новый вирус является вторым «бестелесным вирусом» после победно прошествовавшего по планете в 2001 г. Code Red, ущерб от которого составил 2,6 млрд USD.

Характерно, что в январе 2003 г. компания «Лаборатория Касперского» провела пресс-конференцию, где предупредила о скором «пришествии» подобных «Разрушителю» вирусов. Еще в середине прошлого года в системе безопасности Microsoft SQL Server 2000 были обнаружены критические уязвимости. 24 июля 2002 г. корпорация Microsoft на своем сайте опубликовала информацию о том, какие вирусы могут поразить эту «брешь». То есть подкинула хакерам идею, которую они не замедлили воплотить в жизнь. По методам произошедшее эксперты называют хулиганством, а по последствиям — гипертерроризмом».

Несмотря на сообщения западных СМИ о том, что поиском исполнителей глобального теракта в Интернете сегодня занимается Интерпол, отечественные специалисты говорят, что выявить их практически невозможно. Сегодня есть только два известных способа: во-первых, по записи в копирайте программы, когда разработчик действует в открытую (чего в случае с Helkern не было); во-вторых, по месту, где находится эпицентр вируса. Эпидемия Helkern началась в США, вирус был впервые обнаружен на Web-сайте одного сервис-провайдера Интернет. Но специалисты отмечают, что отнюдь не факт, будто именно его сотрудники — это разработчики вируса.

Трудность при борьбе с «червями» состоит в том, что Helkern не существует в виде файла на зараженном компьютере и не распространяется в таком виде по сети. На пораженном ПК червь проникает в программу Microsoft SQL Server 2000 (одна из самых популярных на сегодня в мире систем управления базами данных) и запускает в нем свой код — бесконечный цикл, генерирующий с высокой скоростью большой сетевой трафик в силу того, что червь пытается атаковать случайным образом сгенерированные IP-адреса, рассылая сетевые пакеты со своим телом. Таким образом, происходит глобальное и практически мгновенное замедление работы большого количества Интернет-ресурсов. Из-за специфических особенностей червя обнаружение и лечение вируса обычными методами невозможно. Антивирусные программы, проверяющие на наличие вирусов только файлы и операции с файлами, не способны его обнаружить, поскольку этот червь существует только в виде сетевых пакетов и программного кода в памяти компьютера. Вирус не создает файлов на дисках, и поэтому обычные антивирусные программы против него бесполезны. Во избежание заражения компьютера антивирусная программа должна «перелопачивать» входящий трафик.

Специалисты отмечают, что с вирусами, которые придут вслед за «Разрушителем», уже будет практически невозможно справиться локальными методами. Уязвимость существующего Интернета — в его анонимности, провоцирующей создателей вредоносных программ. В результате количество глобальных эпидемий компьютерных вирусов, хакерских атак, а также появление в Интернете других вредоносных программ стремительно увеличивается. Эпидемия Helkern наглядно продемонстрировала то, что вирусная атака способна вызвать серьезные нарушения работы самой сети. Так, на пике активности червя работа Интернета была замедлена на 25 %. Можно с уверенностью утверждать, что масштабные вирусные эпидемии будут повторяться и в будущем, причем частота появления новых «Разрушителей» увеличится. В конечном счете использование Интернета будет настолько затруднено, что пользователи начнут переходить на другие средства коммуникации.

Решением этой проблемы может стать создание «параллельной глобальной сети» с иной идеологией построения. В «альтернативном Интернете» будет что-то подобное компьютерным паспортам для возможности идентификации всех Интернет-пользователей. Правда, последствия подобной «паспортизации» для Сети, чей бурный рост в последние годы был как раз во многом основан на принципе «абсолютной свободы», также могут быть нерадостными. Но как быть, если человечество тысячелетие за тысячелетием не хочет выполнять нормы общежития, записанные в Торе, Библии, Коране и других великих книгах?

А ведь технологии тут, похоже, ни при чем. ■

Правила оформления материалов, присылаемых для публикации в журнале «Радио»

Журнал «Радио» открыт для всех. Мы с удовольствием печатаем на его страницах статьи и заметки, присланные со всех концов нашей все еще огромной страны, из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Отбирая статьи для публикации, редакция руководствуется прежде всего актуальностью тематики и интересом для широкого круга читателей. Но, разумеется, мы обращаем внимание и на степень их соответствия требованиям, предъявляемым к авторским материалам. Чем выше эта степень, тем меньше возникает вопросов при редактировании, тем легче и быстрее можно подготовить статью к печати.

Каковы же эти требования? Желательно, чтобы статьи и заметки были напечатаны на машинке или принтере на одной стороне стандартного листа (А4) через два интервала, с полем слева не менее 3 см. В крайнем случае можно присылать материалы, написанные и от руки, но разборчиво. Все страницы должны быть пронумерованы. Описание устройства следует начинать с рассказа о его назначении и области применения, достоинствах и недостатках, обязательно отметив отличия от подобных конструкций, уже описанных в литературе (если это книга, надо указать ее автора, название, издательство, год выхода в свет, а если журнальная публикация, — автора и название статьи, название журнала, год, номер, страницы).

Далее следует привести основные технические характеристики, описать принцип действия устройства и его узлов. Не стремитесь к чрезмерной краткости изложения: излишние подробности редактор легко уберет, зато меньше риска оказаться не всеми понятым. Для облегчения повторения конструкции радиолюбителями в описании надо привести все необходимые сведения о деталях и узлах: намоточные данные (провод, число витков, способ намотки, ее длину и шаг), размеры каркаса и тип подстроечника или магнитопровода катушек, дросселей и трансформаторов. Указать статический коэффициент передачи тока транзисторов, тип и номер паспорта (исполнения) электромагнитных реле; особые требования к отдельным узлам. Если использованы узлы и блоки промышленных изделий, приведите их наименования; расскажите о возможной замене примененных диодов, транзисторов, микросхем, а также дефицитных радиодеталей других видов. В случае применения деталей зарубежного производства (диодов, транзисторов, микросхем и др.) желательно указать источник (книгу, журнал, сайт в Интернете), где приведены их справочные данные (технические характеристики, цоколевка и т. д.).

К описанию любительской конструкции желательно приложить чертеж печатной платы с установкой на ней деталей. Если возможно, пришлите фотографии внешнего вида устройства и вида на его монтаж. В конце статьи расскажите о конструкции устройства, его налаживании, особенностях эксплуатации. Иллюстрации (схемы, чертежи, фотографии) и таблицы в текст помещать не следует. Их прилагают отдельно, а в том месте текста, где иллюстрации или таблицы упоминаются в первый раз, на левом поле листа надо сделать пометки: «Рис. 1», «Табл. 1», «Фото 1» и т. д. Если математические формулы и иностранные слова вписываете от руки, обратите особое внимание на четкое начертание букв иностранных алфавитов, надстрочных и подстрочных индексов.

Схемы, чертежи и рисунки вычерчивайте шариковой авторучкой с помощью линейки и трафаретов. Составляя схему устройства, следует придерживаться общепринятого правила: вход — слева, выход — справа. Условные графические обозначения элементов и их размеры приведены в «Радио», 2003, № 3, с. 39—42. Нумеровать элементы на схемах необходимо слева направо и сверху вниз. Рядом с позиционными обозначениями резисторов и конденсаторов проставляют общепринятым способом их номиналы (для оксидных конденсаторов — и номинальное напряжение). Внутри символов резисторов указывают мощность рассеяния, возле символов микросхем, транзисторов и диодов — их полное обозначение (с буквенными индексами), номера выводов микросхем, напряжения на них, над символами штырей и гнезд многоконтактных соединителей — их номера. Поблизости от символов элементов, используемых в качестве органов управления (переключатели, переменные резисторы и т. п.), присоединения (разъемные соединители, гнезда, зажимы) и индикаторов (лампы накаливания, светодиоды и т. п.) указывают надписи и знаки, поясняющие их функциональное назначение в устройстве.

На чертеже печатной платы все элементы должны быть изображены в виде условных графических обозначений, используемых в принципиальных схемах. Односторонние платы изображают со стороны печатных проводников, двусторонние — с обеих сторон. Масштаб чертежей плат — 2:1.

Детали на сборочных чертежах следует нумеровать на выносных линиях по порядку в направлении движения часовой стрелки, независимо от последовательности упоминания их в тексте. Не забудьте указать на чертеже печатной платы (и на сборочном, если они важны) размеры. На лицевой или обратной стороне каждого рисунка должны быть указаны его номер и название статьи.

Фотографии надо печатать на глянцевой бумаге (формат — не менее 13×18 см). Надписи на них делать нельзя: выносные линии, номера деталей следует нанести мягким карандашом на кальку, наложенную на фотографию и приклеенную к краю с тыльной стороны, не допуская никаких помарок или вмятин на самом фото. Можно присылать и слайды.

Редакция оставляет за собой право затребовать заинтересовавшую ее конструкцию для испытания в редакционной лаборатории.

Статья должна быть подписана автором. На отдельном листе четко напишите свою фамилию, полностью имя и отчество, год рождения, полный домашний адрес с почтовым индексом, а также номера служебного и домашнего телефонов.

Желающие могут прислать подготовленные материалы в электронном виде — на дискетах 3,5″, отформатированных в стандарте IBM PC. Текст может быть либо в формате MS Word, либо в формате «текст DOS» (кодовая страница 866).

Форма́тировать и «украшать» текст не следует, достаточно отмечать только абзацы — пустой строкой. Не следует также включать в текст рисунки, таблицы и пр., они должны быть в отдельных файлах.

Графические материалы следует выполнять с учетом требований по разрешению: в масштабе 1:1 разрешение должно быть 300 dpi (300 точек на дюйм). Имеет значение и формат — допустимы форматы TIFF, BMP, PCX. Иллюстрации в других форматах мы использовать не сможем.

Громоздкие файлы желательно упаковать архиваторами ZIP или RAR. Настоятельно рекомендуем в именах файлов использовать только латинские символы и ограничивать длину имени восемью символами. Для подстраховки желательно записать файлы несколько раз.

Направлять материалы в редакцию можно и электронной почтой. Пересылка по электронной почте налагает дополнительные требования. Во-первых, во избежание потерь информации при многочисленных перекодировках отправляйте материалы только в виде присоединенного файла (attachment). Некоторые почтовые серверы ограничивают максимальный размер присоединенного файла, в случае превышения его вам придется послать не одно, а несколько писем, к каждому из которых будет присоединен свой файл. Не забудьте указать, как их объединить. Во-вторых, в наименованиях файлов используйте только латинские символы. И в-третьих, пересылайте материалы в архивированном виде (ZIP или RAR). Сопроводительный текст тоже лучше прислать как присоединенный файл. Не забудьте указать обратный адрес, как почтовый, так и электронный.

В заключение — совет. Прежде чем писать статью, особенно большого объема, пришлите нам ее краткий вариант со всеми необходимыми схемами и другими иллюстрациями, из которого было бы видно, что нового в вашем устройстве, о чем вы хотите рассказать. Не исключено, что подобный материал в редакционном портфеле уже есть или заказан или, наконец, по мнению редакции, не заинтересует широкий круг читателей. Только получив согласие редакции, готовьте материал в соответствии с требованиями, изложенными выше.

И еще. В последнее время мы иногда сталкиваемся со случаями, когда авторы статей отправляют их одновременно в несколько изданий. Во избежание возможных недоразумений, в тех случаях, когда автор предлагает статью к публикации не только в наш журнал, мы просим сообщить об этом в письме.

Желаем успехов!

Редакция